

Grado Universitario en Ingeniería Eléctrica
2017-2018

Trabajo Fin de Grado

REHABILITACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DESTINADO A CONSULTORIO MÉDICO

Diego Morales Rodríguez

Tutor: Esteban Patricio Domínguez González-Seco

Leganés, septiembre 2018



[Incluir en el caso del interés de su publicación en el archivo abierto]

Esta obra se encuentra sujeta a la licencia Creative Commons **Reconocimiento – No Comercial – Sin Obra Derivada**

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor Esteban por darme la oportunidad de superarme a mí mismo y por soportar todos los correos enviados con las mil dudas.

A Juan Carlos Burgos y a María Ángeles Moreno por ayudarme cuando no estaban en su obligación y por el trato que me han dado y lo que me han enseñado.

A mi familia que si no fuese por ellos y su ayuda no estaría consiguiendo las cosas que estoy consiguiendo. Gracias a mis abuelos, a mis tías, a mi prima Marta y en especial a mis padres, mi hermano y Kiara. Gracias por vuestro apoyo y por creer en mí.

A Pablo, Tomás, Chino y Dani por todas las horas de estudio y las risas compartidas.

A mi padre por hacer que desde pequeño me llamase la atención el mundo de la electricidad y por ayudarme siempre que puede.

A Rebeca por estar todos los días ahí apoyándome y haciéndome mejor persona.

GRACIAS A TODOS

INDICE GENERAL

OBJETIVOS	9
MEMORIA DESCRIPTIVA.....	10
1. GENERALIDADES.....	11
2. ESTUDIO DE CARGAS	12
2.1. Descripción del edificio	12
2.2. Previsión de cargas.....	13
3. LEGISLACIÓN APLICABLE	13
4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	14
4.1. Instalación de Baja Tensión	14
4.1.1. Introducción teórica.....	14
4.1.2. Cuadros eléctricos	21
4.1.3. Líneas	22
4.1.3.1. Líneas principales.....	23
4.1.3.2. Líneas secundarias.....	23
4.1.4. Alumbrado.....	24
4.1.4.1. Conceptos básicos	24
4.1.4.2. Tipos de luminarias	26
4.1.4.3. Alumbrado normal	32
4.1.4.4. Alumbrado de emergencia.....	35
4.2. Red de tierras.....	37
4.3. Instalación de pararrayos.....	38
4.3.1. Introducción teórica.....	38
4.3.1.1. Sistema externo:	38
4.3.1.1.1. Volumen de protección mediante mallas conductoras y puntas Franklin	39
4.3.1.1.2. Volumen de protección mediante pararrayos con dispositivos de	42
cebado.	
4.3.1.2. Sistema interno	43
4.3.2. Conclusión.....	43
4.4. Instalación de sistema contra protección contra incendios.....	44
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	45
1. CÁLCULOS DE LAS POTENCIAS	46
2. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE CONDUCTORES	47

2.1.	Intensidad admisible.....	47
2.2.	Caída de tensión	50
2.3.	Corriente de cortocircuito.....	51
2.4.	Cálculo de líneas	52
2.4.1.	Derivación individual.....	52
2.4.2.	Líneas de alumbrado	54
2.4.3.	Líneas de fuerza	56
3.	SELECCIÓN DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	57
3.1.	Protección contra sobrecargas y cortocircuitos	57
3.1.1.	Interruptores automáticos magnetotérmicos.....	57
3.1.2.	Interruptores diferenciales.....	58
3.2.	Pararrayos.....	59
3.2.1.	Procedimiento de verificación.....	59
3.2.2.	Tipo de instalación exigido	62
3.2.3.	Cálculo de pararrayos.....	62
3.2.3.1.	Cálculo de la frecuencia esperada de impacto (Ne)	62
3.2.3.2.	Cálculo del riesgo admisible (Na).....	63
3.2.3.3.	Conclusión.....	63
3.2.3.4.	Tipo de instalación	63
4.	CÁLCULOS LUMÍNICOS	64
4.1.	Software utilizado	64
4.2.	Actividades realizadas con el programa	64
5.	CERTIFICADO ENERGÉTICO DEL INMUEBLE	65
6.	DIAGRAMA UNIFILAR	66
	PRESUPUESTO	68
1.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	69
1.1	Cuadros eléctricos y acometida.....	69
1.2	Líneas eléctricas de potencia.....	69
1.3	Distribución en planta	70
1.4	Aparatos y lámparas	71
1.5	Sistemas de captación contra el rayo.....	72
1.6	Presupuesto total instalación eléctrica.....	72
2.	SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	73
3.	PRESUPUESTO TOTAL	73

BIBLIOGRAFÍA.....	74
4. NORMATIVA	75
5. LIBROS.....	75
6. SITIOS WEB	75
7. HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS.....	75
8. REFERENCIAS	75
PLANOS	79
Resultados certificado energético.....	87
RESULTADOS DIALUX.....	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Superficie planta baja.....	11
Tabla 2 Superficie primera planta	11
Tabla 3 Previsión de cargas.....	13
Tabla 4 Partes de la instalación de enlace	17
Tabla 5 Valores VEEI.....	34
Tabla 6 Niveles de iluminación.....	34
Tabla 7 Distancia entre conductores de bajada para protección de mallas conductoras [20] ...	38
Tabla 8 Ángulo de protección [22]	39
Tabla 9 Radio de la esfera rodante [24]	40
Tabla 10 Dimensión de la retícula [25].....	41
Tabla 11 Distancia D [27].....	42
Tabla 12 Secciones circuitos trifásicos	48
Tabla 13 Secciones circuitos monofásicos	48
Tabla 14 Secciones cobre según intensidad admisible [28]	49
Tabla 15 Valor de la constante K [30]	52
Tabla 16 Líneas de alumbrado	54
Tabla 17 Líneas de fuerza	56
Tabla 18 Coeficiente C1 [32]	60
Tabla 19 Valores consultorio.....	60
Tabla 20 Coeficiente C2 [33]	61
Tabla 21 Coeficiente C3 [34]	61
Tabla 22 Coeficiente C4 [35]	61
Tabla 23 Coeficiente C5 [36]	61
Tabla 24 Valores consultorio.....	62
Tabla 25 Nivel de protección [37]	62
Tabla 26 Valores consultorio.....	62
Tabla 27 Valores consultorio.....	63
Tabla 28 Simbología diagrama unifilar.....	67
Tabla 29 Presupuesto cuadros eléctricos y acometida	69
Tabla 30 Presupuesto líneas eléctricas de potencia	69
Tabla 31 Presupuesto Distribución en planta	70
Tabla 32 Presupuesto aparatos y lámparas	71
Tabla 33 Presupuesto de sistemas de captación contra el rayo	72
Tabla 34 Presupuesto de la instalación eléctrica	72
Tabla 35 Presupuesto del sistema de protección contra incendios.....	73
Tabla 36 Presupuesto total del proyecto	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Caja General de Protección [1].....	15
Ilustración 2 Caja para Interruptor de Control de Potencia [2]	16
Ilustración 3 Dispositivos Generales de Mando y Protección [3].....	17
Ilustración 4 Único usuario [4]	18
Ilustración 5 Dos usuarios alimentados desde un punto común [5].....	19
Ilustración 6 Usuarios con contadores centralizados en un lugar [6]	20
Ilustración 7 Usuarios con contadores centralizados en varios lugares [7]	21
Ilustración 8 RZ1-K (AS) [8].....	22
Ilustración 9 RZ1-K (AS+) [9].....	22
Ilustración 10 DZ1-K (AS) [10]	23
Ilustración 11 Curva isolux [11]	25
Ilustración 12 Diagrama isocandela [12]	25
Ilustración 13 Curvas fotométricas [13].....	26
Ilustración 14 Lámpara incandescente convencional [14].....	27
Ilustración 15 Lámpara de incandescencia halógena [15]	28
Ilustración 16 Lámparas fluorescentes [16]	29
Ilustración 17 Halogenuros metálicos [17]	30
Ilustración 18 Lámpara de vapor de mercurio a alta presión [18].....	31
Ilustración 19 Lámpara LED [19]	32
Ilustración 20 Volumen protegido por captadores [21].....	39
Ilustración 21 Esfera rodante en estructuras [23]	40
Ilustración 22 Volumen protegido por pararrayos con dispositivos de cebado [26].....	42
Ilustración 23 Caída de tensión para instalación de único usuario [29]	50
Ilustración 24 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno [31]	60

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es el de llevar a cabo la correspondiente rehabilitación de la instalación eléctrica del inmueble destinado como consultorio médico de Villar Del Olmo. Para ello se han realizado los cálculos necesarios para que la instalación cumpla con la normativa vigente. Además del proyecto en sí, se ha añadido teoría para el mejor entendimiento de lo que se realiza o se desea instalar en el edificio. Los objetivos que se han llevado a cabo son los siguientes:

- Los cables son capaces de soportar la circulación de un valor máximo de corriente, el cual, si se sobrepasa, el material aislante que recubre a este pierde propiedades. Por tanto, la corriente que debe circular por el cable debe ser inferior a la que el cable es capaz de soportar.
- Las secciones que se utilizan para el cable, deben ser secciones que sean normalizadas, es decir, que son secciones marcadas por la normativa, y son las dimensiones de cable que se fabrican.
- Se debe cumplir el criterio de caída de tensión estipulado por la norma, el cual es diferente para cada parte de la instalación o para la actividad que se vaya a desarrollar, por ejemplo, es distinta caída de tensión para alumbrado que para tomas de fuerza.
- El cable de tierra deberá tener una sección que cumpla con la normativa, y para su elección, se debe tener en cuenta las dimensiones de los cables de fase y neutro que irán instalados con él.
- Para la selección de los interruptores automáticos, deben tener una corriente admisible entre los valores de corriente admisibles por el cable y la corriente que va a circular por este.
- Para que las protecciones funcionen correctamente, y no corten la corriente cuando no deben, las corrientes de los interruptores automáticos deben ir de menor a mayor en dirección a aguas arriba.

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. GENERALIDADES

En este apartado se define la instalación eléctrica de Baja Tensión que se va a realizar en el inmueble del proyecto que está destinado como consultorio médico y está ubicado en la calle Real 46 de Villar Del Olmo (Madrid). Esta instalación eléctrica deberá cumplir la normativa.

El edificio está considerado como edificio de único usuario. El inmueble no necesitará ninguna sala de transformación para modificar la tensión, directamente se alimentará desde la caja de protección y medida.

En la siguiente tabla se indican las dimensiones del edificio y de las salas que lo componen.

PLANTA BAJA	
SALA	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Sala de espera	36,05
Oficina	8,3
Aseo	2,55
Aseo adaptado	4,9
Vestuario	1,7
Limpieza	1,7
Consultorio 1	17,75
Consultorio 2	17,5
Consultorio 3	18
Acceso	2,75
Cuarto de instalaciones	15,4
Total	126,6

Tabla 1 Superficie planta baja

PRIMERA PLANTA	
SALA	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Pasillo	4,3
Aseo masculino	4,75
Aseo femenino	3,35
Sala de reuniones	18,65
Espacio pendiente	77,5
Total	108,55

Tabla 2 Superficie primera planta

Por tanto, si se suman la superficie de ambas plantas, sale que el inmueble tiene una superficie útil de 235,15m².

2. ESTUDIO DE CARGAS

2.1. Descripción del edificio

El edificio del proyecto al estar destinado como consultorio médico y el tránsito de personas, la norma ITC-BT-28 considera el inmueble como local de pública concurrencia. Por este motivo, el edificio deberá contar con un sistema de alumbrado especial destinado a emergencia con el fin de poder desalojar el inmueble en caso de ser necesario. Por tanto, este alumbrado deberá ponerse en funcionamiento cuando el alumbrado normal deje de funcionar o baje de un 70% su valor nominal.

El edificio está formado por dos plantas, la planta baja está destinada a la recepción de pacientes y a la atención sanitaria de los mismos. Para poder realizar estas actividades, la primera planta consta de una sala de espera, dos baños (uno de ellos para personas con movilidad reducida) y tres consultorios equipados con el material médico necesario para la atención de los pacientes. El resto de las salas que forman la primera planta son salas de uso privado para el personal autorizado del centro. Por otro lado, la primera planta consta de un despacho para las reuniones del personal que trabaja en el centro y dos baños totalmente equipados. Además, la primera planta también consta de un espacio el cual no se va a realizar el acondicionamiento de esta por petición del cliente, pero se ha previsto la potencia que podría consumir la futura instalación para poder así realizar un cálculo de la derivación individual más exacto.

2.2. Previsión de cargas

Para determinar las potencias a plena carga que cubran las necesidades del inmueble, se ha partido de los planos de planta donde están representados los puntos de luz y tomas de corriente, de cuyo recuento y aplicación del coeficiente de arranque se han obtenido las cargas instaladas reflejadas en esquemas de cuadros. Que gracias a ello nos ha permitido el cálculo de nuestra derivación individual.

Las potencias son las siguientes:

SERVICIO	POTENCIA (W)
Alumbrado (circuitos 1 a 6)	6000
Puestos de trabajo e impresoras	8000
Rack (electrónica asociada) en previsión	3000
Aire acondicionado (VRF y UTA/UE)	9000
Varios	2000
TOTAL, INSTALADO	28.000
Factor de simultaneidad 80 %	22400 W
Previsión ampliación en planta 1	7600 W
POTENCIA TOTAL ACOMETIDA	30.000 W

Tabla 3 Previsión de cargas

Como se puede observar se ha realizado la previsión de cargas para la instalación futura del espacio de la primera planta que no se va a llevar a cabo en este proyecto. Por si acaso en el diagrama unifilar se ha provisto este espacio con tres circuitos de alumbrado general y tres circuitos de fuerza.

3. LEGISLACIÓN APLICABLE

Para realizar el proyecto de la instalación eléctrica del centro médico, se ha seguido los criterios que marcan los reglamentos oficiales, la compañía suministradora. En particular son los siguientes:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según decreto del Ministerio de Industria nº 842/2002 de agosto, Instrucciones Técnicas Complementarias y normas UNE de aplicación.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Código técnico de la edificación (DB, SU4, SU8 y HE3)
- Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio (SI 3 y SI 4)

4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

4.1. Instalación de Baja Tensión

4.1.1. Introducción teórica

Para la mejor comprensión de estos apartados, se ha realizado un inciso teórico donde se explica las partes de las que consta una instalación eléctrica por norma general. Por tanto, las partes de una instalación eléctrica son las siguientes:

- Acometida

La ITC-BT-11 indica que es la acometida es la parte de la instalación que está entre la caja general de protección (CGP) y la red de distribución. La acometida puede ser de tres tipos:

- Subterráneas: este tipo de acometida puede usar dos sistemas de instalación, o en la derivación o tienen entrada-salida.
- Aéreas: la instalación de este tipo de acometidas, van directamente posadas por la fachada o pueden ir tensadas sobre postes.
- Mixtas: este tipo son las que mezclan los otros dos tipos, es decir, que tienen una parte de aéreas y otra parte subterránea (Aero-subterráneas).

La acometida que se utiliza en el inmueble del proyecto es del tipo aérea, ya que esta irá instalada sobre la fachada del inmueble hasta llegar a la caja general de protección.

Los cálculos de sección de los cables que forman la acometida no entran dentro del proyecto, ya que la instalación y la selección de dichos cables corresponden a la compañía suministradora de la energía eléctrica.

- Instalación de enlace

Según la ITC-BT-12, esta es la parte de la instalación que se encargada de unir la Caja general de protección (CGP) con las instalaciones de interiores del edificio. Dicha instalación está formada por varios elementos que se describirán a continuación. Cabe destacar que según la tipología del edificio habrá partes que no estén o pueden compartir con otro edificio. Los elementos que forman dicha instalación son los siguientes:

- Caja General de Protección (CGP)

Es la caja que guarda en su interior los dispositivos encargados de proteger la línea encarga de transportar la energía eléctrica denominada línea general de alimentación. En el caso del proyecto como se podrá observar más adelante al tener una tipología de único usuario, esta línea no existe y será la derivación individual la que cumpla con sus funciones.

Los elementos que están instalados en esta caja son capaces de dejar sin electricidad a todo el edificio en caso necesario. Se instalan al principio de cada inmueble.



Ilustración 1 Caja General de Protección [1]

- Línea General de Alimentación (LGA)

Esta línea es la encargada de unir la CGP con el lugar donde se ubican los contadores. Como se ha dicho anteriormente, hay en algunas instalaciones donde esta línea puede que no exista, en el caso del inmueble del proyecto la función de esta línea la realizará la derivación individual, ya que es un edificio del tipo único usuario.

Esta línea deberá estar formada por cuatro cables, tres de ellos serán las fases y el último será el neutro, el material del conductor podrá ser de cobre o de aluminio. La sección de estos cables debe ser uniforme y no puede tener ningún empalme, si se debe dividir la línea se utilizará una CPD o Caja de Paso y Derivación. La línea tiene que ir por zonas comunes, usando el trazado más corto y recto posible.

- Elementos para la Ubicación de Contadores (CC)

Simplemente son los armarios o cajas que protegen los elementos de protección. A este grupo pertenece la CGP que es la cubierta que protege los elementos de su interior.

- Derivación Individual (DI)

Es la parte de la instalación eléctrica que aporta energía eléctrica al usuario, partiendo por norma general desde la línea general de alimentación.

En el caso de la instalación de este edificio, al ser un edificio de un solo usuario, la derivación individual parte directamente desde la Caja de Protección y Medida (CPM).

Esta parte de la instalación incluye también un equipo de medida y fusibles destinados a la protección, por lo que se puede decir que en todos los esquemas de instalaciones de enlace va a estar presente la derivación individual.

- Caja para Interruptor de Control de Potencia (ICP)

Este interruptor es del tipo magnetotérmico y se instala después del contador eléctrico. Su función es la de cortar el suministro eléctrico en caso de que el consumidor haya superado la potencia eléctrica que tenga contratada. Por eso cuando hay muchos aparatos eléctricos en un establecimiento y superan la potencia contratada, se corta la corriente.



Ilustración 2 Caja para Interruptor de Control de Potencia [2]

▪ Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP)

Estos elementos son los encargados de proteger la instalación interior frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Suelen estar instalados próximos a la entrada de los edificios, pero en los locales de pública concurrencia como es nuestro caso, no pueden estar accesibles al público en general, por tanto, en nuestro caso si se mira el plano, estará instalado en la pared de detrás del mostrador de atención al cliente.



Ilustración 3 Dispositivos Generales de Mando y Protección [3]

Como se ha comentado anteriormente, la instalación de enlace tiene distintas tipologías según el tipo de inmueble. Los elementos que forman la instalación de enlace de forma genérica son los siguientes:

1	Red de distribución
2	Acometida
3	Caja general de protección
4	Línea general de alimentación
5	Interruptor general de maniobra
6	Caja de derivación
7	Emplazamiento de contadores
8	Derivación individual
9	Fusible de seguridad
10	Contador
11	Caja para interruptor de control de potencia
12	Dispositivos generales de mando y protección
13	Instalación interior

Tabla 4 Partes de la instalación de enlace

A continuación, se muestran las distintas tipologías de esquemas que hay para la instalación de enlace según marca la ITC-BT-12.

- Para un único usuario

El caso de único usuario es el más simple de todos, ya que no hay línea general de alimentación y su función la hace directamente la derivación individual, esto es debida a que la CGP y el equipo de medida comparten el mismo lugar de instalación.

Esto facilita muchos los cálculos, ya que no se debe calcular ninguna línea general de alimentación y solamente se calcula la derivación interior que será la encargada de transportar la energía eléctrica hasta el inmueble.

Cada esquema tiene sus especificaciones que se deben cumplir, en el caso del proyecto al ser de este tipo, la caída de tensión que debe haber en la derivación individual no puede pasar de 1.5% y una vez dentro del edificio no deberá superar del 3% para el alumbrado y del 5% para tomas de fuerza.

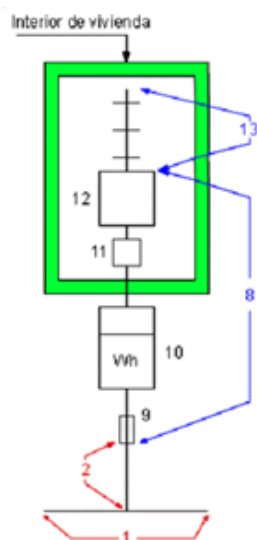


Ilustración 4 Único usuario [4]

- Para más de un usuario

Para más de un usuario hay varias formas de instalación de enlace según el punto de alimentación o la colocación de los contadores, se presentan los esquemas a continuación:

- ❖ Para dos usuarios que están alimentados desde un mismo punto

Si se observa el esquema y se compara con el de un único usuario, se puede decir que es el mismo, solo que se divide en dos al ser alimentado. Por tanto, la acometida tendrá una sección mayor que la de un único usuario porque la potencia que demandan los edificios será mayor, en caso de que los inmuebles fuesen iguales al del único usuario.

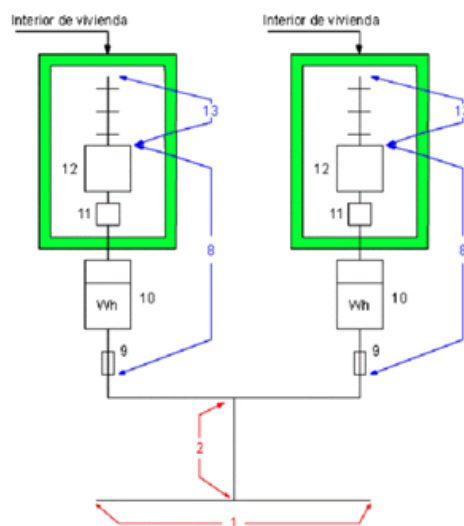


Ilustración 5 Dos usuarios alimentados desde un punto común [5]

❖ Para varios usuarios con contadores centralizados en un lugar

Este sistema es utilizado en viviendas (pisos), edificios comerciales u oficinas.

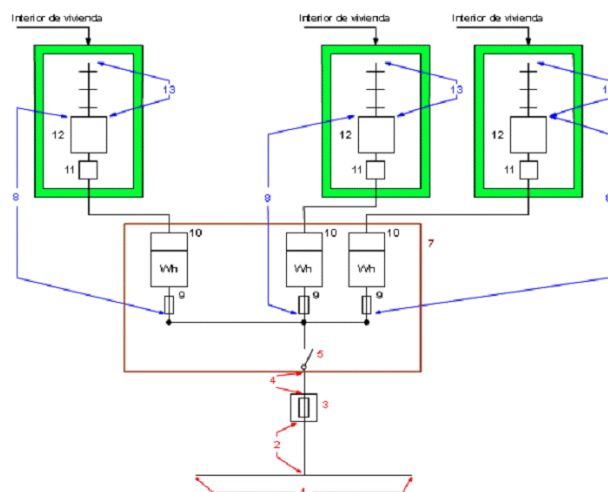


Ilustración 6 Usuarios con contadores centralizados en un lugar [6]

❖ Para varios usuarios con contadores centralizados en varios lugares.

Este sistema es utilizado mucho en edificios de viviendas, comerciales u oficinas.

Como se puede observar en el esquema comparten los contadores y hay varios contadores ya que por la culpa de la previsión de cargas es aconsejable la centralización de contadores en más de un lugar.

Este es el mismo esquema que el de colocación de contadores en forma centralizada en un lugar solo que por necesidades de la instalación se necesitan contadores en otro lugar a parte y se usa este esquema, ya que en todo momento son alimentados por la misma línea.

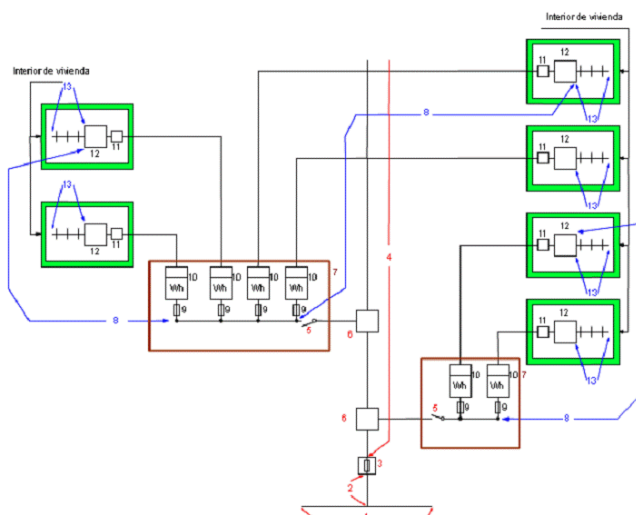


Ilustración 7 Usuarios con contadores centralizados en varios lugares [7]

4.1.2. Cuadros eléctricos

Los cuadros eléctricos son elementos importantes para la protección de la instalación eléctrica. Estos elementos deben cumplir la norma UNE-EN 60.439 para que puedan ser seleccionados e instalados de forma adecuada. Además, se debe seguir las instrucciones del fabricante de dichos cuadros.

Los cuadros deben cumplir las siguientes especificaciones que vienen marcadas en la ITC-BT-17:

- El grado de protección mínimo que deben los cuadros eléctricos es de IP30 que está indicado en la norma UNE-EN 60.439 e IK07 que está indicado en la norma UNE-EN 50.102.
En la guía técnica de aplicación de baja tensión en el anexo uno, explica el significado de los niveles IP e IK. En el caso de IP30 quiere decir que tiene un grado de protección contra cuerpos sólidos de más de 2,5mm y el equipo interior no está protegido frente al agua. En el caso de IK07 indica la protección frente a impactos mecánicos nocivos, y por tanto la energía que protege es de 0,7 julios y una masa y altura de la pieza que golpea de 0,5 kilogramos y 400mm.
- El interior deberá estar compuesto por:
 - Deberá tener instalado un interruptor automático de corte omnipolar, este elemento de protección deberá poder ser accionado anualmente y debe proteger frente a sobrecargas y cortocircuitos. Además, el interruptor deberá ser independiente al de control de potencia.
 - Un interruptor diferencial general que proteja frente a contactos indirectos.
 - Unos dispositivos de corte omnipolar que puedan proteger contra sobrecargas y cortocircuitos.
 - Un dispositivo que sea capaz de proteger frente a sobretensiones.

Por otro lado, los cuadros eléctricos generales y los secundarios deben de tener una correcta coordinación entre ellos, para ello se tiene que tener en cuenta los criterios de selectividad y filiación.

4.1.3. Líneas

Este elemento es el encargado de transportar la electricidad por la instalación. A continuación, se explican las líneas que nos ofrece el mercado.

- RV Z1-K(AS)

Estos cables se utilizan para la distribución y el transporte de la electricidad (energía eléctrica). Se utilizan en conexiones industriales, acometidas, es decir en instalaciones del carácter fijo. Además, se pueden instalar tanto en interior como en exterior, sobre soportes al aire, en tubos o también enterrados.

El conductor es de cobre electrolítico flexible de clase V, usa un aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y una cubierta de PVC. La tensión nominal es de 0.6/1 kV y la máxima temperatura que puede alcanzar sin perder sus características es de 90°C. La cubierta es de color negro.

- RZ1-K (AS)

Estos cables se utilizan para la distribución y el transporte de la electricidad (energía eléctrica). Se usa en instalaciones fijas donde si se produce un incendio, se produzca una baja emisión de humos y gases corrosivos, por lo que es perfecto para instalaciones en locales de pública concurrencia como es nuestro caso. Además se pueden instalar tanto en interior como en exterior.

El conductor es de cobre electrolítico flexible de clase V, usa un aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y una cubierta de poliolefina termoplástica. La tensión nominal es de 0.6/1kV y la máxima temperatura que puede alcanzar sin perder sus características es de 90°C. Es de color verde.



Ilustración 8 RZ1-K (AS) [8]

- RZ1-K (AS+)

Es igual al que hemos descrito anteriormente, con la diferencia que es resistente al fuego y cubierta es de color naranja.



Ilustración 9 RZ1-K (AS+) [9]

- DZ1-K (AS)

Este cable se instala en locales de pública concurrencia donde sea necesario un cable que tenga una gran seguridad ante el fuego.

El conductor es de cobre de clase V, usa un aislamiento de etileno propileno (HEPR) y una cubierta de poliolefina ignifugada. La tensión nominal es de 0.6/1 kV y la máxima temperatura es de 90°C. Es libre de halógenos y en caso de que se queme, no produce sustancias tóxicas.



Ilustración 10 DZ1-K (AS) [10]

- DZ1-K (AS+)

Es igual que el DZ1-K (AS) pero tiene una mayor protección frente al fuego y es de color naranja.

- ES07Z1-K (AS)

La tensión nominal es de 450/750V el cual usa un conductor de cobre de clase V, con un aislamiento de poliolefina. Es libre de halógenos y en caso de que se queme, no produce sustancias tóxicas.

4.1.3.1. Líneas principales

En este caso la línea principal va a ser capaz de unir nuestra CPM (Caja de Protección y Medida) con el interior de nuestro inmueble donde se unirá al CGBT (Cuadro General de Baja Tensión).

Al ser el edificio de único usuario, la línea principal de nuestra instalación es la derivación individual, la cual para que cumpla las especificaciones requeridas por la norma, no podrá sobrepasar una caída de tensión del 1.5%, teniendo en cuenta que la distancia que separa nuestra CPM del CGBT es de 20 metros.

Para dicha línea se utilizará una línea trifásica con neutro del cable designado por la UNE RV Z1-K(AS) 0.6/1 kV de cobre (libre de halógenos). Las dimensiones de los cables son de 3(1x16) mm²+ 1(1x16) mm². Deberán soportar las especificaciones que marca la norma. Los cálculos de estas secciones luego se justificarán en los cálculos justificativos.

4.1.3.2. Líneas secundarias

Estas líneas son las encargadas de unir el CGBT con los cuadros secundarios (CS).

4.1.4. Alumbrado

El alumbrado de interiores del edificio está compuesto por dos tipos de alumbrados, el alumbrado normal destinado a iluminar las estancias para poder llevar a cabo los trabajos que se realizan en dichas salas, y por otro lado el alumbrado de emergencia, el cual está destinado a la iluminación en caso de que se produzca una emergencia para poder desalojar el edificio.

Para poder realizar los cálculos de iluminación con el programa Dialux primero se ha de tener unos conocimientos básicos de iluminación, por ello a continuación se expondrá en los siguientes subapartados (4.1.6.1. y 4.1.6.2.) algunos conceptos básicos y los tipos de luminaria que existen.

4.1.4.1. Conceptos básicos

En este apartado se hará una introducción de los conceptos más importantes de la iluminación para comprender mejor lo realizado en los cálculos de iluminación, se verán los diagramas utilizados para iluminación y también se hará una explicación de los tipos de luminarias que se utilizan hoy en día.

Algunas de las magnitudes luminosas más importantes son:

- Flujo luminoso (ϕ)

Según su expresión (energía/tiempo) es la energía radiante por unidad de tiempo que es capaz de estimular la retina del ojo humano, lo cual da una sensación luminosa.

Es la medida de la potencia luminosa y se mide en lumen (lm).

- Luminancia (L)

Su unidad de medida es cd/m^2 (candela partido de metro al cuadrado), por tanto, si nos fijamos en su unidad de medida, podemos decir que la luminancia es el cociente entre la intensidad luminosa de una fuente de luz, en una dirección, y la superficie de la fuente proyectada según dicha dirección.

- Iluminancia (E)

También se puede denominar nivel de iluminación de una superficie. Es el cociente entre el flujo luminoso y la superficie en metros cuadrados. Su unidad de medida es el lux (lx) que es igual a lúmenes partido de metros cuadrados.

- Intensidad luminosa (I)

La unidad de la intensidad es la candela (cd). Es el flujo emitido en una dirección por unidad de ángulo en esa dirección.

Los diagramas de iluminación que se utilizan son los siguientes.

- Curvas isolux

Estas curvas son la representación de varios puntos con la misma iluminación. Normalmente las curvas isolux están diseñadas para 1000 lúmenes y a una altura de 1 metro. Si deseamos calcular las iluminarias para otros valores, debemos aplicar unos factores de corrección.

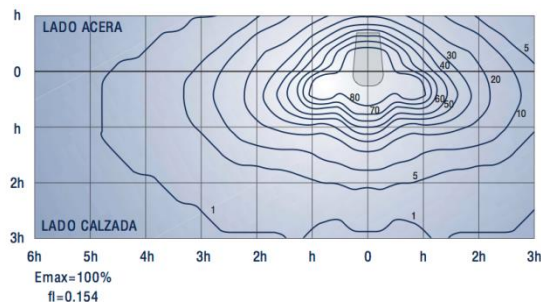
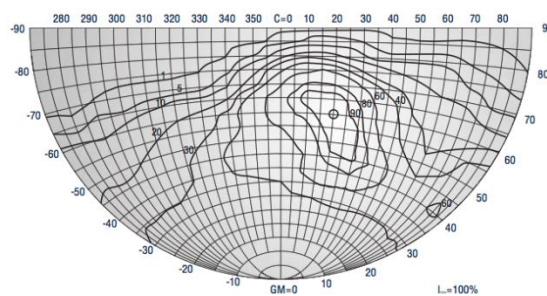


Ilustración 11 Curva isolux [11]

- Diagrama isocandela

Estos diagramas muestran a través de las curvas de nivel, los puntos cuya intensidad luminosa es la misma. En el diagrama el origen es considerado el centro del proyector.



- Curva fotométrica

Representa el comportamiento de la luz. Se utiliza para ver el alcance que tiene una luminaria. Por lo que la curva fotométrica variará según el tipo de luminaria que utilizemos.

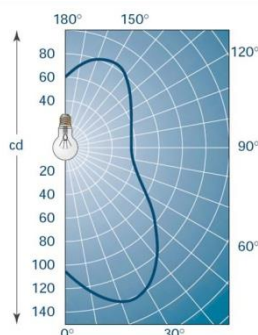


Ilustración 13 Curvas fotométricas [13]

4.1.4.2. Tipos de luminarias

En este apartado se explican los tipos de iluminarias que hay junto a sus características más importantes de cada tipo.

- Lámparas incandescentes

Estas lámparas producen un espectro visible cuando la corriente eléctrica eleva a altas temperaturas un cuerpo.

Estos tipos de luminarias son las más antiguas de todas, sin embargo, a partir de septiembre de 2012 comenzó la prohibición de su fabricación, aprobada por la Unión Europea, con el fin de dar un paso hacia el progreso y utilizar otros tipos de lámparas que no tengan tanto impacto medioambiental. Aun así, todavía se pueden encontrar a la venta en el mercado hasta el fin de sus existencias.

Dentro de este grupo de luminarias se encuentran las lámparas de incandescencia convencionales y las halógenas.

- Lámparas de incandescencia convencionales

Son aquellas que producen un espectro visible al ojo humano una vez calentado el filamento debido a la acción de la corriente eléctrica.

La energía luminosa que generan estas luminarias es muy poca si la comparamos con la energía calorífica que aporta al calentarse el filamento. Esto quiere decir que la eficacia de estas luminarias es baja, porque pierden mucha energía en energía calorífica.

Por otro lado, podemos destacar que son muy asequibles económicamente y que existe una gran variedad ya que son las más antiguas del mercado.

Algunas de las características luminotécnicas más importantes son las siguientes:

- ❖ Flujo (lm): 200-8500
- ❖ Eficacia (lm/W): 8-17
- ❖ Vataje (W): 25-500
- ❖ Temperatura color (K): 2700
- ❖ Reproductividad cromática (Ra): 100
- ❖ Vida útil (horas): 1000-2000
- ❖ Regulación: si

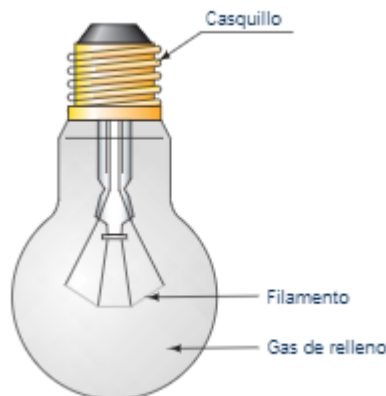


Ilustración 14 Lámpara incandescente convencional [14]

- Lámparas de incandescencia halógenas

Estas lámparas utilizan un funcionamiento similar al de las lámparas de incandescencia convencionales. Con la diferencia que, dentro de la ampolla de estas, lleva añadido un elemento halógeno que suele ser yodo, cloro o bromo. La mejora que se produce es la mejora de su vida útil.

Algunas de las características luminotécnicas más importantes son las siguientes:

- ❖ Flujo (lm): 500-48000
- ❖ Eficacia (lm/W): 20-27
- ❖ Vataje (W): 25-2000
- ❖ Temperatura color (K): 2900/3100
- ❖ Reproductividad cromática (Ra): 100
- ❖ Vida útil (horas): 2000-5000
- ❖ Regulación: si



Ilustración 15 Lámpara de incandescencia halógena [15]

- Lámparas de descarga

Se denominan lámparas frías, pues a diferencia de las incandescentes, utilizan la tecnología de la luminiscencia a bajas temperaturas. La luz se produce gracias a la excitación de un gas sometido a descargas eléctricas entre dos electrodos. Dentro de este grupo de luminarias, hay varios tipos, pero los más importantes son:

- Lámparas fluorescentes

Estas lámparas eran las más usadas en instalaciones interiores de pública concurrencia antes de la aparición del LED.

Las lámparas fluorescentes son lámparas de descarga en vapor de mercurio de baja presión, la luz se produce gracias a polvos fluorescentes que se activan debido a la energía ultravioleta producida por la descarga eléctrica.

Entre las ventajas de estas encontramos su bajo consumo y su durabilidad.

Por otro lado, podemos destacar como inconvenientes sus bajos índices de reproductividad cromática y su peligrosidad ya que en caso de rotura el gas que contienen es tóxico.

Algunas de las características luminotécnicas más importantes son las siguientes:

- ❖ Flujo (lm): 100-4500
- ❖ Eficacia (lm/W): 58-79
- ❖ Vataje (W): 18/36/56
- ❖ Temperatura color (K): 4000/6500
- ❖ Reproductividad cromática (Ra): +60/+70
- ❖ Vida útil (horas): 6000-7000
- ❖ Regulación: Según el equipo

Si comparamos estas luminarias con las dos anteriores, podemos observar que la eficacia ha aumentado al igual que la vida útil, además de aumentar esto, la potencia que utilizan estas lámparas es mejor que las incandescentes, por tanto, podríamos poner más fluorescentes con la misma potencia.

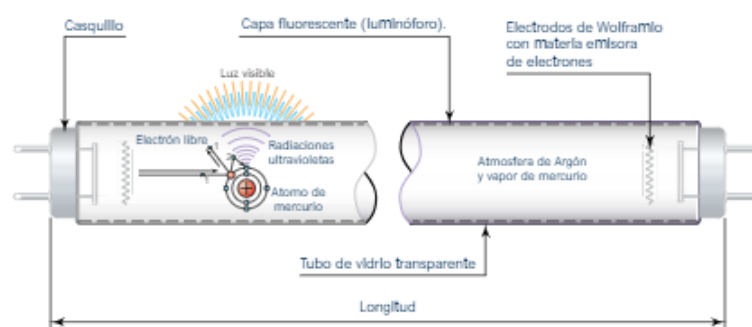


Ilustración 16 Lámparas fluorescentes [16]

- Halogenuros metálicos

Son una variedad de las lámparas de vapor de mercurio. Estas lámparas tienen en aditivos metálicos en su interior que lo que hacen es potenciar zonas del espectro visible, con lo que aumentan el rendimiento (luminoso y de color).

Algunas de las características luminotécnicas más importantes son las siguientes:

- ❖ Flujo (lm): 3300-32000
- ❖ Eficacia (lm/W): 70-90
- ❖ Vataje (W): 20-2000
- ❖ Temperatura color (K): 2800-5000
- ❖ Reproductividad cromática (Ra): 60-90
- ❖ Vida útil (horas): 10000
- ❖ Regulación: PARCIAL

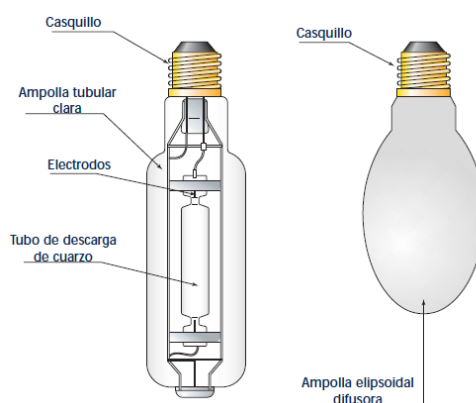


Ilustración 17 Halogenuros metálicos [17]

- Lámparas de vapor de mercurio a alta presión

El principio de funcionamiento se trata de la producción de un pequeño arco entre el electrodo principal y el y el de arranque, esto produce una ionización del gas que se encuentra en el interior lo que inicia la descarga principal. Una vez que pasa esto el mercurio se va calentando poco a poco y se va evaporizando. Una vez que se vaporiza por completo, aumenta el flujo luminoso y varía el color de la fuente.

Algunas de las características luminotécnicas más importantes son las siguientes:

- ❖ Flujo (lm): 1800-58000
- ❖ Eficacia (lm/W): 36-59
- ❖ Vataje (W): 50-1000
- ❖ Temperatura color (K): 4200

- ❖ Reproductividad cromática (Ra): +50
- ❖ Vida útil (horas): 10000-18000
- ❖ Regulación: NO

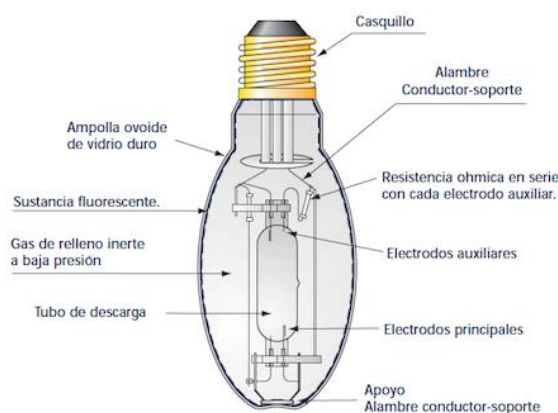


Ilustración 18 Lámpara de vapor de mercurio a alta presión [18]

- Lámparas LED

El LED es un semiconductor que emite luz cuando se le conecta a una corriente eléctrica continua.

El color de la luz que produce varía según el material semiconductor que se emplea.

El material utilizado suele ser el Arsenato de Galio, un material semiconductor al que se le añade otro elemento no metálico para aumentar las capacidades lumínicas.

La tecnología LED ha ido creciendo mucho en los últimos años, llegando a convertirse en la más utilizada en la iluminación de espacios interiores en la actualidad, además debido a su alta resistencia a las condiciones ambientales, se utilizan también mucho en iluminación exterior.

Al principio, el inconveniente que tenía este tipo de lámparas era la reproductividad cromática, pero gracias al avance en los últimos años y al auge que han tenido se ha llegado a igualar a lo que ofrecen otro tipo de lámparas.

Algunas de las características luminotécnicas más importantes son las siguientes:

- ❖ Flujo (lm): 8-2000
- ❖ Eficacia (lm/W): 15-105
- ❖ Vataje (W): 0,3-36
- ❖ Temperatura color (K): 2700-8000
- ❖ Reproductividad cromática (Ra): +80
- ❖ Vida útil (horas): 50000
- ❖ Regulación: SI

En los últimos años este tipo de luminarias ha cogido un gran auge y ahora mismo son las iluminarias que más se suelen utilizar, ya que si nos fijamos en las características luminotécnicas nos damos cuenta que tienen mayor vida útil que el resto, y el consumo que tienen es muy bajo por lo que aunque sean más caras, a la larga son más rentables que el resto.



Ilustración 19 Lámpara LED [19]

4.1.4.3. Alumbrado normal

En el inmueble destinado a consultorio médico, generalmente se instalará iluminarias de tipo LED.

Para la realización de los cálculos de iluminación, se ha utilizado el software Dialux, en los cálculos justificativos se hace una explicación de su modo utilización y las actividades que se han realizado con este programa. Con el programa se han tenido en cuenta el Código Técnico de la Edificación, en la sección HE3 la cual se denomina “La eficiencia energética en las instalaciones de iluminación”.

Este documento indica los tipos de edificios donde se tiene que aplicar las especificaciones de este documento. Por tanto, se puede decir que los inmuebles donde se aplican para la instalación de iluminación interior son los siguientes:

- Edificios que sean de construcción nueva.
- Cuando la superficie del inmueble sea superior a 1000m² o si el 25% de la superficie que se ilumina se renueva.
- Si el edificio cambia la actividad que se realiza en él.
- En edificios destinados al comercio o a administrativo, donde la iluminación se renueva.

Por otro lado, los siguientes edificios están exentos:

- Los edificios que tengan un valor histórico, y si se produjese este cambio, podría alterar sus valores.
- Edificios destinados a la industria.
- Edificios que tengan una superficie inferior a 50m².
- Las viviendas.

En el caso del inmueble al renovar toda la iluminación interior se debe tener en cuenta este documento y las especificaciones que marque.

Para que la instalación sea eficiente energéticamente, el edificio nunca puede superar los valores de eficiencia energética (VEEI) que marca el código técnico de edificación. Podemos definir VEEI como el valor de eficiencia energética de la instalación y utiliza la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Dónde:

P: potencia de la lámpara más el equipo auxiliar (W)

S: superficie iluminada (m²)

E_m: iluminancia media horizontal mantenida (lux)

Los valores que marca el código técnico de edificación para los diferentes tipos de estancias en los edificios son los siguientes.

<i>Zonas de actividad diferenciada</i>	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Tabla 5 Valores VEEI

El inmueble debe cumplir los valores que marca el código técnico de edificación, pero además tiene que cumplir los valores que marca la norma UNE 12464.1 que es la norma europea sobre la iluminación para interiores, de los cuales no podemos sobrepasar los valores de iluminancia mantenida (Em), índice de deslumbramiento unificado (UGR) y el índice de rendimiento de colores (Ra).

Este documento proporciona unos valores para cada tipo de instalación, al ser un consultorio médico, el edificio se encuentra dentro del grupo de establecimientos sanitarios.

Los niveles de iluminancia que hemos tenido en cuenta para las diferentes salas de nuestro edificio son los siguientes:

Sala	ILUMINACIÓN MEDIA RECOMENDADA (LUX)
Consultorio	500
Sala de espera	200
Sala de reuniones	300
Aseos	200

Tabla 6 Niveles de iluminación

En los cálculos se mostrará lo realizado con el programa Dialux y verificará que cumpla las especificaciones que se han mencionado

4.1.4.4. Alumbrado de emergencia

La iluminación de emergencia tiene como objetivo el poder evacuar el edificio en caso de emergencia. La alimentación de estas luminarias no puede ser la misma que la que se utiliza para el alumbrado normal, ya que este alumbrado debe funcionar cuando el alumbrado normal falle, por tanto, si se alimentan con la misma línea, si falla la iluminación normal, también fallaría la iluminación de emergencia y no podría desempeñar su objetivo.

Para la instalación de estas luminarias, se tendrán en cuenta el documento básico SUA4 que es el encargado de la seguridad frente al riesgo causado por la iluminación inadecuada. El alumbrado de emergencia debe cumplir una serie de especificaciones.

Para empezar este alumbrado deberá activarse de forma automática si por un casual deja de funcionar el alumbrado general o la tensión nominal de este baje un 70% del valor normal. Para que pueda considerarse como que actúa correctamente, nuestro alumbrado de emergencia deberá poder estar durante una hora funcionando.

Las luminarias de emergencia deben estar colocadas en sitios visibles y en las salidas de los locales para que así puedan cumplir con su función. Además, el cuadro principal de distribución tiene que estar iluminado.

No todas las zonas necesitan la instalación de este tipo de iluminación, las zonas que lo necesitan son las que cumplen alguna de las siguientes características:

- Salas con una ocupación mayor a 100 personas
- Aparcamientos que estén cerrados o cubiertos y su superficie no sea superior a 100m²
- Los aseos en edificios públicos o de pública concurrencia
- En los lugares donde se encuentren los cuadros de distribución
- Las señales de seguridad

Para poder llevar una correcta instalación tendremos en cuenta las siguientes especificaciones que nos marca el documento SUA4.

- Deberán estar colocadas a una altura mínima de 2 metros por encima del nivel del suelo (por eso se suelen colocar por encima de las puertas).
- Deberá instalarse una luminaria en cada puerta de salida y en los lugares donde pueda existir un peligro y en los lugares donde se ubican equipos de seguridad.
- Se instalará como mínimo en puertas de los recorridos de circulación, escaleras, cambios de nivel, intersecciones de pasillos y cambios de dirección.

Este alumbrado debe ser fijo y como hemos dicho anteriormente deberá ser alimentado por una fuente de energía propia.

Para las vías de evacuación el alumbrado que utilizamos en 5 segundos deberá alcanzar el 50% de su nivel de iluminación y el 100% lo deberá alcanzar como tarde al minuto de su puesta en marcha.

El alumbrado de emergencia tiene que poder estar en funcionamiento durante una hora, y debe cumplir una serie de condiciones.

- Tendremos una iluminación horizontal de 5 lux como mínimo en equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios que sean manuales (extintores) y en los cuadros de distribución del alumbrado.
- Las vías de evacuación que tengan una anchura menor de 2 metros, la iluminación horizontal será como mínimo de 1 lux y 0.5 lux en los laterales.
- El índice cromático debe tener un valor mínimo de 40 para así poder reconocer los colores de seguridad de las señales.
- En las vías de evacuación la relación que hay entre iluminancia máxima y mínima no podrá ser superior a 40:1.
- Deberemos de considerar nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos para los cálculos de iluminación del alumbrado de emergencia.

Para finalizar este apartado queda por destacar que al igual que este alumbrado se pone en marcha automáticamente cuando el alumbrado general deja de funcionar o su tensión nominal cae por debajo del 70%, también debe de ser capaz de volver al reposo de forma automática cuando se haya solucionado el problema del alumbrado normal.

4.2. Red de tierras

Esta instalación se hará cumpliendo las especificaciones de la ITC-BT-18 del REBT. Se instalará un cable de cobre rígido sin aislamiento de una sección eficaz de 50mm² la cual se enlazaré con todos los componentes metálicos de los pilares del inmueble, además se conectará con una serie de electrodos que estarán clavados al suelo de forma vertical, con el objetivo de disminuir la resistencia de tierra que pueda ocasionar el conductor.

Asimismo, las canalizaciones que llevan las líneas hacia los elementos receptores, además de los cables de fase y neutro, se instalará un conductor de protección, que para identificarlo tiene los colores amarillo-verde. Este cable conectará todos los receptores y además las armaduras de las luminarias.

La protección contra contactos indirectos se realiza mediante diferenciales que tienen una sensibilidad alta (30mA), estos elementos de protección permiten un valor de la resistencia de puesta a tierra de 800Ω y 1667Ω para que la tensión de contacto no supere los 24V y 50V respectivamente.

Para saber la resistencia que permiten los diferenciales, se ha utilizado las siguientes fórmulas:

Para la tensión de 24V:

$$R = \frac{24}{30 * 10^{-3}} = 800\Omega$$

Para la tensión de 50V:

$$R = \frac{50}{30 * 10^{-3}} = 1666,6 \Omega$$

4.3. Instalación de pararrayos

4.3.1. Introducción teórica

Según el anejo B del documento básico SUA8 que explica las características de las instalaciones de protección frente al rayo, el sistema de protección contra el rayo debe tener:

- Sistema externo
- Sistema interno
- Red de tierra

4.3.1.1. Sistema externo:

Este sistema lo forman dispositivos que captan el rayo y por conductores de bajada.

Los conductores de bajada son los encargados de llevar la corriente producida por el rayo desde el elemento captador hasta la toma de tierra, pero de forma segura, por lo que deben cumplir las siguientes especificaciones:

- Las puntas Franklin o pararrayos con cebado deben tener un conductor de bajada por dispositivo instalado o dos cuando la altura del inmueble a proteger sea superior a 28 metros.
- El recorrido del cable debe ser el más corto posible.
- Las conexiones tienen que tener la misma potencia cada 20 metros y en los derivadores del suelo

En el caso de las mallas, se deben colocar los derivadores y los conductores a lo largo del contorno del lugar de protección, y su separación será la que se expresa en la siguiente tabla según el nivel de protección calculado.

<i>Nivel de protección</i>	<i>Distancia entre conductores de bajada</i> <i>m</i>
1	10
2	15
3	20
4	25

Tabla 7 Distancia entre conductores de bajada para protección de mallas conductoras [20]

Los elementos que se instalen, para los conductores de bajada, se instalará por lugares que no supongan peligro o deberán estar bien protegidas.

Los dispositivos captadores pueden ser de varios tipos:

- Puntas Franklin
- Mallas conductoras
- Pararrayos con dispositivos de cebado

4.3.1.1.1. Volumen de protección mediante mallas conductoras y puntas Franklin

El volumen que protegerán estos dos dispositivos depende del nivel de protección que se ha calculado en los cálculos justificativos. Este volumen protegido se puede determinar gracias a los siguientes métodos, los cuales se pueden utilizar por separado o se pueden combinar:

- Método del ángulo de protección

El volumen que se protege es el volumen de un cono que se realiza gracias a la altura del dispositivo de protección y un ángulo de protección que gira respecto al extremo del sistema. Si se combinan dos elementos de protección y se unen con un cable los dos, el volumen de protección será mayor.

En la siguiente figura se muestra el volumen de protección para un único captador y el volumen con la combinación de dos captadores.

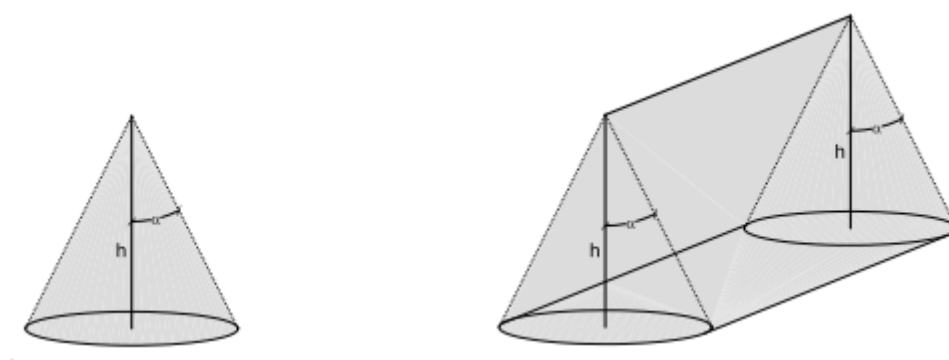


Ilustración 20 Volumen protegido por captadores [21]

Según el nivel de protección que se ha calculado y la disposición de las alturas, el ángulo de protección será distinto, por tanto, en la siguiente tabla se dan los valores del ángulo de protección según las alturas y el grado de protección necesario.

Nivel de protección	Diferencia de altura h entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado			
	20	30	45	60
1	25°	*	*	*
2	35°	25°	*	*
3	45°	35°	25°	*
4	55°	45°	35°	25°

* En estos casos se emplean los métodos de esfera rodante y/o malla.

Tabla 8 Ángulo de protección [22]

Hay casos en los que este método no se puede utilizar, y se debería utilizar uno de los otros dos métodos que se explicarán a continuación.

- Método de la esfera rodante

Este método es muy sencillo, se trata de rodar una esfera de un radio R sobre la superficie externa del edificio. Según el nivel de protección que se ha calculado, la esfera tendrá un radio u otro. La superficie del edificio que sea tocada por la esfera será la que tenga más posibilidades de recibir un impacto de rayo. Para que se vea el método, se muestra una figura con el funcionamiento que sigue.

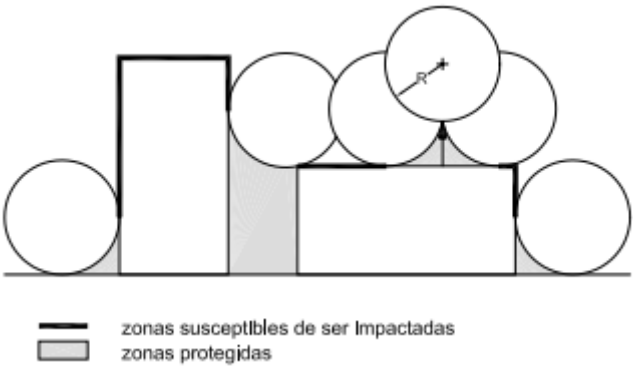


Ilustración 21 Esfera rodante en estructuras [23]

El radio de la esfera tendrá el valor siguiente en metros según el grado de protección que debe tener.

<i>Nivel de protección</i>	<i>Radio de la esfera rodante</i> <i>m</i>
1	20
2	30
3	45
4	60

Tabla 9 Radio de la esfera rodante [24]

- Método de la malla

Para saber el volumen de protección, se usa una malla con una forma rectangular que tendrá unas dimensiones según el nivel de protección que necesite el inmueble a proteger, cuanto mayor sea el nivel de protección, la dimensión de la malla rectangular será mayor. En la siguiente tabla se observa la dimensión de la retícula según el nivel de protección.

<i>Nivel de protección</i>	<i>Dimensión de la retícula m</i>
1	5
2	10
3	15
4	20

Tabla 10 Dimensión de la retícula [25]

La protección tiene que cumplir una serie de condiciones para que sea efectiva frente al rayo. Las condiciones son las siguientes:

- Se deben colocar los conductores de captación que están situados en la cubierta en:
 - ❖ En la superficie de la cubierta con las dimensiones de la malla que se exigen en la tabla anterior.
 - ❖ Cuando la pendiente de la cubierta tenga una inclinación superior al 10%, se deberá colocar en la línea de intersección de las dos pendientes de la cubierta.
 - ❖ En el contorno del tejado.
- Ningún elemento metálico de cualquier instalación puede estar fuera del volumen que protege el inmueble, porque si el rayo cae en ese punto, no serviría de nada la protección instalada.
- La malla tiene que tener unas dimensiones superiores al radio exigido por ley para las alturas si se coloca en las superficies laterales.

4.3.1.1.2. Volumen de protección mediante pararrayos con dispositivos de cebado.

Al realizar la instalación con un pararrayos con un dispositivo de cebado el volumen que puede proteger por cada pararrayos se realiza de la forma que aparece en la siguiente figura.

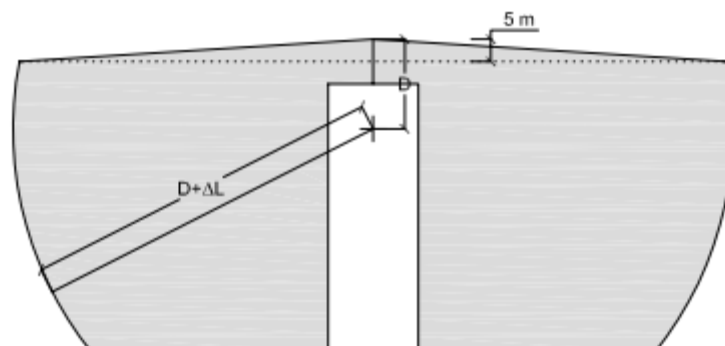


Ilustración 22 Volumen protegido por pararrayos con dispositivos de cebado [26]

A cinco metros por debajo de la punta del pararrayos, el volumen que protege será el de una esfera con un radio que dependerá del nivel de protección (D) y el radio de esta esfera se halla a partir de la siguiente expresión:

$$R = D + \Delta L$$

Donde:

R: radio de la esfera que determina el volumen de protección, medido en metros.

ΔL : es la distancia medida en metros que va en función del tiempo que avance en el pararrayos.

D: es la distancia medida en metros que se mide en función del nivel de protección y se puede consultar su valor en la siguiente tabla:

Nivel de protección	Distancia D m
1	20
2	30
3	45
4	60

Tabla 11 Distancia D [27]

4.3.1.2. Sistema interno

- Para el interior del espacio a proteger, se utilizarán dispositivos que tienen como objetivo reducir los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente producida por el rayo.
- Se deberá unir a la red de tierra, y se conectará a la instalación eléctrica y de telecomunicaciones y a la estructura metálica del edificio.

4.3.2. Conclusión

El inmueble que se debe proteger tiene un nivel de protección cuatro. El sistema que se va a utilizar para su protección será el de un pararrayos con dispositivos de cebado.

El pararrayos que se instalará en el centro médico será de la marca INGESCO el modelo PDC.E 15 el cual según el nivel de protección y siguiendo las pautas del CTE (Código Técnico de Edificación) tiene un radio de cobertura de 75 metros.

4.4. Instalación de sistema contra protección contra incendios

La instalación del sistema de protección contra incendios se ha guiado por las especificaciones marcadas en el documento básico de seguridad en caso de incendio, y más exactamente en su sección SI 3 y SI 4 que marca las especificaciones de la evacuación de ocupantes y las instalaciones de protección contra incendios.

La sección SI 4 marca los sistemas de protección contra incendios que se deben instalar según el tipo de edificación que se vaya a proteger. El consultorio médico está considerado como local de pública concurrencia, por tanto, teniendo en cuenta las dimensiones y la ocupación de las personas, los elementos que se deben instalar son únicamente extintores de mano y señales luminosas de evacuación y de los extintores.

No es necesario instalar una boca de incendios equipada, ya que la superficie del inmueble es inferior a 500m², la columna seca no se instalará, ya que la altura de evacuación es inferior a 24 metros. También no se instalará un sistema de detección de incendios ya que la superficie construida es inferior a 1000m² y los hidrantes exteriores tampoco son necesarios.

Por este motivo lo único que se instalará en el inmueble serán 4 extintores de mano, los cuales tres de ellos estarán ubicados en la planta baja y otro en la primera planta. Los extintores deben ser accesibles a 15 metros desde cualquier punto, por tanto, con un extintor en cada planta es suficiente para proteger el edificio entero, pero se ha decidido instalar uno al lado del cuadro eléctrico por que se ha considerado que tiene un riesgo mayor que el resto de las salas del inmueble y otro en el cuarto de instalaciones, ya que, al estar la instalación de la caldera, también se ha considerado como zona con más posibilidades de producirse un incendio. Los otros dos extintores se han instalado justo nada más entrar en ambas plantas. Todos estos equipos de extinción están instalados junto a una señal fotoluminiscente indicando la posición de este elemento.

Además, también se ha colocado señales fotoluminiscentes que indican la salida para hacer el recorrido de evacuación en caso de emergencia.

Todos estos elementos se han presupuestado y se añadirán en el apartado de presupuestos, y se han indicado en los planos seis y siete su ubicación y se ha representado también el camino de evacuación que se debe realizar en caso de emergencia.

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1. CÁLCULOS DE LAS POTENCIAS

Para poder realizar la selección de conductores de la instalación interior, necesitamos saber la potencia aparente que va a tener que aportar el cable.

Para la potencia aparente de las luminarias se utilizan las siguientes expresiones dependiendo del tipo de luminaria que se vaya a instalar. Esta potencia aparente medida en VA dependerá de la potencia activa de cada luminaria.

- Para tubos fluorescentes y lámparas de descarga

$$P = P' \cdot 1.8 \text{ (VA)}$$

Siendo P' la potencia activa medida en vatios de los tubos de descarga. Por tanto, si se tiene un tubo de descarga de 30W, la potencia aparente será $P = 30 \cdot 1,8 = 54\text{VA}$.

- Lámparas incandescentes

$$P = P \text{ (VA)}$$

En este caso la potencia medida en vatios de las lámparas incandescentes, es la misma que la potencia aparente en VA.

- Potencia total

$$P_{\text{TOTAL}} = P' \cdot 1.8 + P \text{ (VA)}$$

2. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE CONDUCTORES

Para realizar los cálculos de los conductores, tienen que cumplir tres criterios:

- La intensidad admisible del cable o calentamiento, se debe dimensionar el cable, para que no se dañe al pasar la corriente que necesita nuestra instalación.
- La caída de tensión tiene que estar dentro de los límites que marca el REBT.
- Soportar la corriente de cortocircuito sin dañarse el tiempo necesario para que actúen los sistemas de protección.

Si cumple los tres requisitos, la sección será la indicada para la instalación.

2.1. Intensidad admisible

Lo primero que se debe hacer es calcular la corriente que circula por el cable y según esa intensidad, el cable tendrá una sección u otra.

La corriente dependerá de la tensión que se aplica y la potencia que debe ser suministrada.

- Intensidad para línea trifásica

$$I = \frac{P_t}{V \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\Phi}$$

Dónde:

P_t= Potencia total en VA

V= Tensión de la línea en V

I= Intensidad de la línea en A

- Intensidad para línea monofásica

$$I = \frac{P_t}{V}$$

Dónde:

P_t= Potencia total en VA

V= Tensión de la línea en V

I= Intensidad de la línea en A

Una vez que se tiene calculada la corriente que circula por la línea, se debe ver la tabla 1 de la ITC-BT-19, donde se indica la sección del conductor según la corriente que circula por él. Si la corriente calculada no aparece entre los valores que se encuentran en la tabla, se cogerá el valor superior a dicha corriente.

También se debe tener en cuenta el tipo de conductor que se va a escoger y el tipo de aislamiento que se tiene. En el caso de la instalación que se va a realizar, serán conductores con un material de aislamiento de PVC, que estará instalado bajo tubo empotrado en obra o superficial y una temperatura ambiente igual o inferior a 40°C del tipo B. Por tanto, para los conductores trifásicos y monofásicos, se utilizará las columnas 4 y 5, que tienen las siguientes secciones según la corriente admisible y estarán protegidas mediante un interruptor automático magnetotérmico.

Circuitos trifásicos

Sección	1,5 mm ²	2,5 mm ²	4 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²
Intensidad admisible	13,5 A	18,5 A	24 A	32 A	44 A	59 A
Intensidad de protección	10 A	16 A	20 A	25 A	40 A	50 A

Tabla 12 Secciones circuitos trifásicos

Circuitos monofásicos

Sección	1,5 mm ²	2,5 mm ²	4 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²
Intensidad admisible	15 A	21 A	27 A	36 A	50 A	66 A
Intensidad de protección	10 A	16 A	20 A	25 A	40 A	50 A

Tabla 13 Secciones circuitos monofásicos

Los datos han sido obtenidos de la siguiente tabla:

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
B		Conductores aislados en tubos ¹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ³⁾				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
E		Cables multiconductores al aire libre ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ⁵⁾					3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁶⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁷⁾						3x PVC		3x XLPE o EPR ⁸⁾				
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁹⁾								3x PVC ¹⁰⁾		3x XLPE o EPR		
			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
			50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
			70				149	160	171	188	202	224	244	321
			95				180	194	207	230	245	271	296	391
			120				208	225	240	267	284	314	348	455
			150				236	260	278	310	338	363	404	525
				185	268	297	317	354	386	415	464	601		
				240	315	350	374	419	455	490	552	711		
				300	360	404	423	484	524	565	640	821		

Tabla 14 Secciones cobre según intensidad admisible [28]

Una vez seleccionado el cable, esto indica que el primer criterio de intensidad admisible del cable se ha cumplido.

2.2.Caída de tensión

Las caídas de tensión de cada línea dependen de la tipología de edificio que se tenga. En el caso del ambulatorio al ser un edificio de único usuario, tendrá el siguiente esquema.

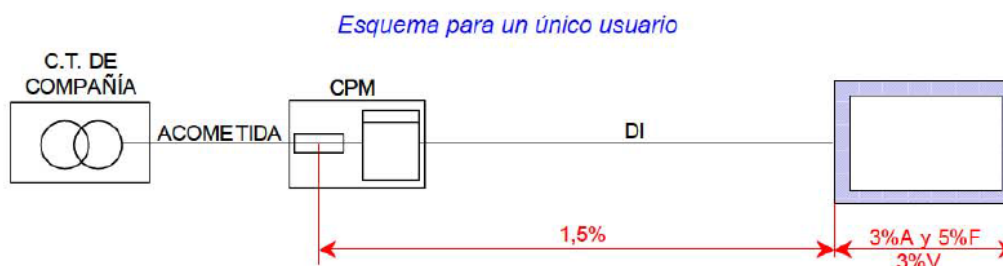


Ilustración 23 Caída de tensión para instalación de único usuario [29]

Donde nos indica que la caída de tensión de la derivación individual no puede alcanzar el 1.5% de la tensión nominal y en la instalación interior no puede ser superior al 3% en alumbrado y al 5% en tomas de fuerza.

Por tanto, la caída de tensión de la derivación individual será el 1.5% de 400V y para la instalación interior será el porcentaje de 230V.

La sección para cumplir el criterio de caída de tensión dependerá de corriente que circula por el conductor, la longitud de la línea, de la caída de tensión, del factor de potencia y del coeficiente de conductividad. Utilizaremos las siguientes expresiones según el tipo de la línea.

- Línea trifásica

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot \cos\Phi}{C \cdot u'}$$

Dónde:

S= Sección del conductor en mm².

L=Longitud de la línea en metros

C= Coeficiente de conductividad, 56 para el cobre y 35 para el aluminio.

u'= Caída de tensión máxima de la tensión simple en voltios.

I= intensidad admisible de la línea en amperios.

- Línea monofásica

$$S = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \cos\Phi}{C \cdot u'}$$

Dónde:

S= Sección del conductor en mm².

L=Longitud de la línea en metros

C= Coeficiente de conductividad, 56 para el cobre y 35 para el aluminio.

u'= Caída de tensión máxima de la tensión simple en voltios.

I= intensidad admisible de la línea en amperios.

Por tanto, si la sección es menor que la sección calculada para el criterio de corriente admisible, el cable seleccionado del apartado anterior será el correcto, si es mayor deberemos cambiar la sección del cable.

2.3. Corriente de cortocircuito

El suministrador de la energía eléctrica nos debe dar la potencia máxima de cortocircuito y también el tiempo de cortocircuito máximo.

Una vez que se tienen estos datos, se calcula la sección gracias a las siguientes expresiones:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Dónde:

ICC= Corriente de cortocircuito en amperios.

SCC= Potencia máxima de cortocircuito en VA.

U= tensión nominal en voltios.

Una vez que se tiene la corriente de cortocircuito, la expresión para calcular la sección es la siguiente:

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{K}$$

Dónde:

S= Sección del conductor en mm².

ICC= Corriente de cortocircuito en amperios.

t= Tiempo máximo que puede durar el cortocircuito.

K= Es una constante que se puede encontrar en la siguiente tabla y depende del material del conductor y de su aislamiento. Se encuentra disponible en la norma UNE 20460-5-523.

CONDUCTOR	AISLAMIENTO	K
Cobre	PVC	115
	XLPE-EPR	143
Aluminio	PVC	76
	XLPE-EPR	94

Tabla 15 Valor de la constante K [30]

En la práctica los datos que nos tiene que proporcionar la empresa distribuidora son complicados de conseguir y suele ser suficiente con los otros dos criterios que se han mencionado antes.

2.4.Cálculo de líneas

2.4.1. Derivación individual

Para hallar la sección de la derivación individual se tiene en cuenta los 30000 W de la previsión de cargas realizada en el apartado 2.2 de la memoria descriptiva. Además, se tiene que tener en cuenta la caída de tensión que nos da la norma de 1,5% sobre la tensión nominal, en este caso de 400V.

Los datos para estos cálculos son los siguientes:

- Potencia (W): 30.000W (potencia instalada y posibles ampliaciones)
- Cos φ : 0,85
- Tensión: 400V
- Longitud (L): 20 m.
- Caída tensión (u') (1,5 %): 6V.
- Aislamiento: PVC

Lo primero que se realiza es el criterio de corriente admisible, lo cual sale el siguiente resultado.

$$I = \frac{P_t}{V \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\Phi} = \frac{30000}{400 \cdot \sqrt{3} \cdot 0.85} = 50.94 \approx 51A$$

Una vez que se tiene la corriente que debe circular por la línea, se busca en la tabla del ITC-BT-19 la sección que se debe instalar para que pueda soportar la corriente calculada anteriormente.

En el caso del inmueble del proyecto, al ser un cable del tipo B los cuales son conductores que se encuentran aislados en tubos y están instalados en montaje superficial o empotrados en obra, la sección que se debe instalar es de 16mm².

Una vez que se realiza este criterio, se debe realizar el criterio de caída de tensión que marca el reglamento que es del 1.5% del valor de la tensión nominal de 400V.

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot \cos\Phi}{C \cdot u'} = \frac{\sqrt{3} \cdot 51 \cdot 20 \cdot 0.85}{56 \cdot 6} = 4.45\text{mm}^2$$

Como se puede observar para el criterio de caída de tensión, valdría con un cable normalizado de 6mm², pero al tener una corriente que debe soportar de 51A, el cable que se debe de seleccionar es de 16mm². Esto es porque en caso de salir dos secciones distintas para cada criterio, siempre se elegirá la que tenga una sección mayor ya que será capaz de cumplir con ambos criterios.

Para hallar la sección del neutro se encuentra en la tabla 1 de la ITC-BT-14, donde se dice que, si el cable de las fases es de cobre y tiene una sección de 16mm², entonces el neutro tendrá una sección mínima de 10mm², pero en este caso se ha instalado se ha instalado un neutro de 16mm² al igual que las otras tres fases. Además, esta tabla nos indica que el diámetro exterior de los tubos no deberá ser inferior a 75mm.

2.4.2. Líneas de alumbrado

Para el alumbrado de interiores que pertenece a la instalación interior del inmueble, las secciones que se han instalado son las siguientes.

Descripción en cuadro	Carga (W)	Tensión (V)	Longitud (m)	Intensidad (A)	Caída de tensión (V)	Sección (mm2)	Sección instalada
C 1 Alumbrado	450	230	60	1,957	1,677	0,608	2,5
C 2 Alumbrado	375	230	53	1,630	1,234	0,447	2,5
C 3 Alumbrado	200	230	50	0,869	0,621	0,225	2,5
Emergencia 1	100	230	75	0,435	0,466	0,169	2,5
C 4 Alumbrado	825	230	80	3,587	4,099	1,485	2,5
C 5 Alumbrado	975	230	75	4,240	4,542	1,646	2,5
C 6 Alumbrado	1125	230	68	4,891	4,752	1,722	2,5
Emergencia 2	100	230	50	0,435	0,311	0,113	2,5

Tabla 16 Líneas de alumbrado

Para las potencias de cada alumbrado, se ha tenido en cuenta la norma ITC-BT-25, el cual expresa que la potencia prevista por toma es de 200W y los coeficientes de simultaneidad y utilización son 0.75 y 0.5 respectivamente.

En algunos casos la sección de 1.5mm² valdría para dichos circuitos, pero al haber varios que sobrepasaban este valor por el criterio de caída de tensión, se ha decidido instalar todo el alumbrado con cable de sección de 2.5mm² para tener una cierta homogeneidad con todos los circuitos. Esto no afecta en ningún momento, ya que mientras que se proteja la línea correctamente no hay problema.

Además, se puede comprobar que los valores de caída de tensión con los cables de 2.5mm², no superan el valor que marca la norma del 3% de la tensión nominal para alumbrado (6.9V).

Para un mejor entendimiento del proceso de selección se realiza un ejemplo del cálculo de uno de los circuitos de alumbrado.

Datos del circuito 5 de alumbrado:

- Número de tomas: 13
- Tensión: 230V

- Caída de tensión (3%): 6.9V
- Longitud: 75m
- Aislamiento: PVC
- Cos φ : 1 (Resistivo)

Lo primero es calcular la potencia que va a soportar el circuito. Al tener 13 tomas y la tabla 1 de la ITC-BT-25 nos marca que se debe suponer 200W por toma, si se multiplica por el número de tomas y los coeficientes de simultaneidad y de utilización, sale una potencia de 975W.

Cuando se halla la potencia, se procede a realizar el criterio de corriente admisible:

$$I = \frac{P_t}{V} = \frac{975}{230} = 4.24A$$

Con este criterio, se podría instalar un cable de sección de 1.5mm² y soportaría perfectamente la corriente que debe circular por dicho cable.

Ahora debe cumplir el criterio de caída de tensión que nos marca la norma del 3% de la tensión nominal de 230V.

$$S = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \cos\Phi}{C \cdot u'} = \frac{2 \cdot 4.24 \cdot 75 \cdot 1}{56 \cdot 6.9} = 1.65\text{mm}^2$$

Por tanto, en este caso el criterio de caída de tensión es el más restrictivo, y como la sección calculada supera el valor normalizado de 1.5mm², la sección que se debe instalar es la siguiente normalizada que es de 2.5mm².

Para proteger estas líneas, se deben proteger con un interruptor automático de 10A, ya que dicho interruptor tiene que estar comprendido entre los valores de la corriente que va a circular por el cable y la corriente que es capaz de soportar el cable. Estos interruptores cuando se produce un fallo cortan la corriente que debe circular por las luminarias de alumbrado normal, y enciende automáticamente las luminarias de emergencia.

2.4.3. Líneas de fuerza

Para la toma de fuerza, las secciones que se han calculado son las siguientes.

Descripción en cuadro	Carga (W)	Tensión (V)	Longitud (m)	Intensidad (A)	Caída de tensión (%)	Sección (mm2)	Sección instalada
Circuito 1 de Fuerza	1035	230	78	4,5	5,014	1,090	2,5
Circuito 2 de Fuerza	1208	230	68	5,252	5,102	1,109	2,5
Circuito 3 de Fuerza	1208	230	58	5,252	4,352	0,946	2,5
Circuito 4 de Fuerza	1035	230	30	4,5	1,929	0,419	2,5
Circuito 5 de Fuerza	690	230	60	3	2,571	0,559	2,5
Circuito 6 de Fuerza	863	230	55	3,752	2,948	0,641	2,5
Cartel Luminoso	863	230	20	3,752	1,072	0,233	2,5
Toma Puerta	863	230	15	3,752	0,804	0,175	2,5
Toma Wifi	863	230	10	3,752	0,536	0,117	2,5
Toma Caldera	863	230	20	3,752	1,072	0,233	2,5
Rack Comunicaciones	3000	230	10	13,043	1,863	0,405	2,5
Alimentación Unidad exterior VRF	5750	400	30	8,299	0,364	0,326	6
Alimentación UTA/UE	3250	400	25	4,691	0,257	0,153	4

Tabla 17 Líneas de fuerza

Al igual que para los circuitos de alumbrado, en los circuitos de fuerza también se han tenido en cuenta los valores que marca la tabla 1 de la ITC-BT-25, el cual expresa que para las tomas de uso general se debe tener una potencia de 200W por toma, por lo tanto, para los circuitos de fuerza (1-6) se ha seguido este criterio. Además, tienen un coeficiente de simultaneidad y de utilización de 0.2 y 0.25 respectivamente. Cabe aclarar que estos coeficientes también pueden ser distintos según el criterio de cada persona, ya que, si tenemos cuatro tomas, pero se encienden a la vez con el mismo

interruptor, el coeficiente de simultaneidad es 1. Por tanto, dependiendo de la utilización de cada toma se han tomado unos coeficientes distintos a los que marca la norma.

También cabe destacar que la norma ITC-BT-25 marca que la sección mínima del cable para las tomas será de 2.5mm². Por tanto, aunque los criterios se cumplan con una sección inferior, la sección que se debe instalar será de 2.5mm² como mínimo.

Para la potencia del Rack de comunicaciones se supuso una potencia de 3000W por lo tanto se ha tomado como una potencia diferente a las tomas de uso general.

Al igual que el rack de comunicaciones, la potencia de la calefacción se ha tomado distinta, teniendo en cuenta que se ha alimentado de forma trifásica y no monofásica como el resto de las tomas.

Para proteger la toma, se han colocado interruptores automáticos de valor de 16 Amperios al principio de cada línea, ya que están entre los valores de la corriente que circula y la corriente que admite el cable.

3. SELECCIÓN DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

3.1. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Para proteger los circuitos frente a sobrecargas y cortocircuitos, los cuales son capaces de afectar al aislamiento que cubre los cables, se instalará interruptores automáticos al principio de cada línea.

Además, para proteger frente a posibles defectos del aislamiento, se instalará interruptores automáticos que deberán estar coordinados con los interruptores automáticos para que no produzcan cortes de corriente innecesarios.

3.1.1. Interruptores automáticos magnetotérmicos

Estas protecciones deben ser capaces de soportar, establecer e interrumpir la corriente cuando sea necesario en condiciones normales y anormales de funcionamiento.

Estos sistemas de protección deben ser capaces de cumplir tres criterios según la normativa.

- Criterio de sobrecarga.

El valor de corriente nominal del interruptor tiene que estar entre dos valores intensidad, el valor de máximo que es capaz de soportar el cable instalado y la corriente nominal que circula por la línea.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Dónde:

I_B es la corriente que circula por la línea.

I_Z es la corriente máxima que soporta la línea.

I_N es la corriente asignada al interruptor.

- Criterio de cortocircuito.

El interruptor que se selecciona debe ser capaz de abrir el circuito si se alcanza la intensidad de fallo máxima que se pueda producir en la línea que se debe proteger. Por tanto, el interruptor abre el circuito antes de llegar a dañar el aislante del conductor de la línea. El interruptor tiene que cumplir la siguiente fórmula:

$$I_{CU} \geq I_{CCMÁX}$$

Dónde:

$I_{CCMÁX}$ es la corriente de cortocircuito máxima.

I_{CU} poder de corte del interruptor.

El poder de corte de cada interruptor viene dado por el fabricante del interruptor que se vaya a instalar.

- Criterio de selectividad

El interruptor debe estar coordinado con el resto de las protecciones a la hora de despejar una falta, ya que, si se produce un fallo en una de las líneas, debe saltar el interruptor de esa línea y no se debería cortar la corriente de la instalación, así solo se produciría el corte del suministro eléctrico en esa línea, pero el resto de las líneas seguirán con su funcionamiento normal.

3.1.2. Interruptores diferenciales

Este tipo de protecciones son las que abren el circuito cuando se sobrepasan unos valores determinados de la variación de la corriente. Se caracterizan por:

- Corriente diferencial asignada

Es la medida para la sensibilidad de disparo del interruptor cuando se produce un contacto. La sensibilidad del interruptor puede ir desde 30mA hasta 1A.

- Curva de disparo

Estas curvas muestran el tiempo de disparo según la intensidad de defecto medida en amperios.

Los componentes de los cuadros eléctricos de protección del edificio son los siguientes:

- Interruptor Controlador de Potencia (ICP)

- Interruptor diferencial (ID)
- Pequeño interruptor Automático (PIA)

3.2.Pararrayos

3.2.1. Procedimiento de verificación

Teniendo en cuenta el código técnico de edificación y exactamente su apartado SUA 8, el inmueble necesitará de la instalación de un sistema de protección frente al rayo si la frecuencia esperada de impacto (N_e) es mayor que el riesgo admisible (N_a).

Para hallar la frecuencia esperada de impacto (N_e) se utiliza la siguiente expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

Dónde:

- N_g densidad de impactos sobre el terreno. Este dato lo podemos encontrar en la figura 1.1 del documento SUA 8.
- A_e superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado. La superficie de nuestro inmueble la podemos saber gracias a los planos de Autocad.
- C_1 coeficiente relacionado con el entorno. Lo podemos encontrar en la tabla 1.1 del documento SUA8.



Ilustración 24 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno [31]

Situación del edificio	C ₁
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Tabla 18 Coeficiente C1 [32]

Los valores del consultorio médico son los siguientes:

Edificio	Ng	Ae (m2)	C1
	2,5	3696.82	0,5

Tabla 19 Valores consultorio

Para calcular el riesgo admisible (N_a) se utiliza la siguiente expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Dónde:

- C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, se puede encontrar en la tabla 1.2 del documento SUA8.
- C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, se puede encontrar en la tabla 1.3 del documento SUA8.
- C_4 coeficiente en función del uso del edificio, se puede encontrar en la tabla 1.4 del documento SUA8.
- C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, se puede encontrar en la tabla 1.5 del documento SUA8.

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 20 Coeficiente C_2 [33]

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 21 Coeficiente C_3 [34]

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 22 Coeficiente C_4 [35]

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Tabla 23 Coeficiente C_5 [36]

Los valores del consultorio médico para calcular el riesgo admisible son los siguientes:

Edificio	C2	C3	C4	C5
	1	1	3	1

Tabla 24 Valores consultorio

Si resulta que Ne es mayor que Na se necesita la instalación de pararrayos.

3.2.2. Tipo de instalación exigido

Una vez que se calculan los datos de riesgo admisible y frecuencia esperada de impacto, se verá la eficiencia que se calcula con la siguiente expresión:

$$E = 1 - \frac{Na}{Ne}$$

Según el valor de la eficiencia, le pertenece un nivel de protección u otro. Esto se puede comprobar en la tabla 2.1 del documento SUA8.

<i>Eficiencia requerida</i>	<i>Nivel de protección</i>
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

Tabla 25 Nivel de protección [37]

3.2.3. Cálculo de pararrayos

Se colocará un sistema de protección frente al rayo en el inmueble siempre que la frecuencia esperada de impacto sea mayor que el riesgo admisible.

3.2.3.1. Cálculo de la frecuencia esperada de impacto (Ne)

Sabiendo que hemos hallado los siguientes datos:

Edificio	Ng	Ae (m2)	C1
	2,5	3696.82	0,5

Tabla 26 Valores consultorio

La densidad de impacto sobre el terreno corresponde a la que le indica la figura 1.1 para la situación del emplazamiento que se encuentra en la Comunidad de Madrid.

La superficie del edificio se calcula gracias a las mediciones de los planos de Autocad.

El coeficiente relacionado con el entorno se halla en la tabla 1.1 y el caso del consultorio es el de “próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos”. Una vez que se saben todos estos valores, el resultado de la frecuencia esperada de impacto es el siguiente:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} = 2,5 \cdot 3696,82 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 0,0046 \text{ [nº impactos/año]}$$

3.2.3.2.Cálculo del riesgo admisible (Na)

Sabiendo que los datos para el inmueble son los siguientes:

Edificio	C2	C3	C4	C5
	1	1	3	1

Tabla 27 Valores consultorio

Para el coeficiente C2 el edificio cuenta con una cubierta de hormigón y su estructura también es de hormigón.

El coeficiente C3 es de valor 1 ya que el edificio tiene otros contenidos que no son inflamables.

El coeficiente C4 al ser un local de pública concurrencia se debe elegir el valor para ese tipo de edificios.

El coeficiente C5 pertenece al resto de edificios.

Cuando se saben todos los datos obtenidos gracias a las tablas del documento SUA8, se puede realizar el cálculo de Na.

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3} = \frac{5,5}{1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1} 10^{-3} = 0,0018$$

3.2.3.3.Conclusión

Como se puede observar el valor de la frecuencia esperada de impacto es mayor que el riesgo admisible, por tanto, se necesitará la instalación de un sistema de protección frente al rayo.

3.2.3.4.Tipo de instalación

Ahora se halla el valor de la eficiencia para que una vez la tengamos saber el nivel de protección del pararrayos que se debe seleccionar.

Por tanto, para los valores de Ne y Na la eficiencia es la siguiente:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 1 - \frac{0,0018}{0,0046} = 0.61$$

Por tanto, para ver el nivel de protección necesario, se saca de la tabla 2.1 y se ve que para el valor de 0.61 de eficiencia, corresponde un nivel de protección de nivel 4. Por tanto, el pararrayos que se seleccione tiene que cumplirlo.

4. CÁLCULOS LUMÍNOCOS

En este apartado se exponen los cálculos realizados para la iluminación de nuestro inmueble, además se hace una pequeña explicación de cómo se han realizado dichos cálculos gracias al software utilizado (Dialux).

4.1. Software utilizado

El programa que se ha utilizado para la realización de este proyecto ha sido el software Dialux Evo, la cual es una aplicación líder para el cálculo y la planificación de los sistemas de iluminación.

Es un programa gratuito que se puede descargar en su web. Cuenta con un gran repertorio de luminarias, ya que trabaja con 135 fabricantes.

4.2. Actividades realizadas con el programa

Este programa da la posibilidad de trabajar un conjunto diseñado con el software Autocad, por lo que facilita mucho el diseño del edificio, porque se puede importar el plano del inmueble que se vaya a iluminar y una vez cargado el diseño del edificio, se realiza sobre este el diseño de la instalación de iluminación a realizar.

Para más facilidad al hacer los cálculos con el programa y al ser un edificio únicamente de dos plantas, se modificaron los planos de Autocad y se dividieron en dos archivos, uno para cada planta del inmueble.

Una vez cargado el archivo de Autocad se empezó a crear el inmueble en 3D, para ello se tuvo que delimitar el edificio entero y luego uno por uno cada sala que debíamos iluminar.

Cuando ya se tienen delimitadas las salas y el edificio, se tiene que introducir los elementos internos del edificio. Primero se empieza colocando las aberturas del edificio que son ventanas y puertas, el programa tiene un gran repertorio de estos elementos, pero si necesitamos otro tipo, en internet se pueden descargar para una mayor realidad.

Una vez que tenemos colocadas las aberturas del edificio, colocamos el mobiliario que debe estar en nuestro inmueble, como es el caso de mesas, sillas y en nuestro caso hasta una camilla médica.

Para que los cálculos sean más exactos, debemos dar color a los elementos antes citados y a las paredes y suelo, ya que dependiendo del color la luz se comportará de una forma u otra. Además, la elección de colores es un aspecto importante no solo para la iluminación, sino que también influye en las personas, por tanto al tener un edificio destinado como consultorio médico, se intentó buscar colores que animasen y no diesen la sensación de estar haciendo una visita al médico.

Cuando se tienen realizada las acciones anteriores, se colocan las iluminarias en cada sala que debemos iluminar. Se deben buscar cada luminaria en los catálogos que hay, en el caso de nuestro edificio se descargó el catálogo de la marca LLEDÓ.

Como la colocación de las iluminarias se hizo manualmente, no se puede saber los lúmenes que hay en una sala hasta que se realiza el informe.

Una vez que se tienen realizados todos los pasos anteriormente explicados, se procede al cálculo del proyecto, pero antes debemos indicar la función que va a tener cada sala, ya que no todas las salas tienen el mismo nivel de iluminación, si no que varía según la actividad que se vaya a realizar en ellas.

Cuando el programa ha calculado todo, nos indica si los cálculos son los correctos gracias a un indicador verde, si por el contrario no son los correctos, lo marcan en rojo. Si está en rojo debemos variar los colores elegidos para que así cumpla con los valores de iluminación.

El resumen de los pasos que se ha de seguir es el siguiente:

- Conocer la actividad que se va a realizar en cada espacio que se vaya a iluminar.
- Delimitar el inmueble
- Delimitar las salas a iluminar
- Aplicar mobiliario y ventanas y puertas.
- Aplicar los colores y las texturas de los muebles, paredes y suelo.
- Seleccionar las luminarias que se vayan a utilizar.
- Indicar las áreas que se van a calcular.
- Iniciar cálculos.
- Verificar resultados y corregir.

5. CERTIFICADO ENERGÉTICO DEL INMUEBLE

Gracias al software CEX versión 2.3 se ha realizado el certificado energético del inmueble del proyecto. Los resultados se adjuntan en un anexo.

Para poder realizar este documento se necesita conseguir la referencia catastral, la cual se puede conseguir de forma online.





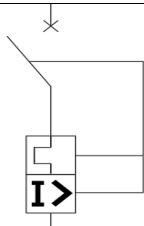
Además, se debe conocer los elementos de los que dispone el edificio, como por ejemplo las aberturas de las que dispone (puertas y ventanas), a que dirección da cada fachada, el material de las paredes y demás.

En este caso solo se ha hecho el certificado energético del edificio en sí y de las instalaciones térmicas, puesto como se va a cambiar la luminaria eficiente, pues no se ha visto necesario introducir la instalación eléctrica.

6. DIAGRAMA UNIFILAR

Este diagrama es la representación de la instalación eléctrica del centro médico. Se adjuntará el diagrama en el apartado de planos.

En la siguiente tabla se explicará que significa cada símbolo que aparece en el diagrama representado.

SIMBOLO	ELEMENTO
	Suministro energía
	Interruptor
	Interruptor diferencial
	Interruptor seccionador
	Interruptor de control de potencia

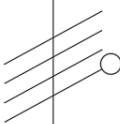

	Línea trifásica
	Línea monofásica

Tabla 28 Simbología diagrama unifilar

El diagrama va desde arriba hacia abajo, comienza con el suministro de energía eléctrica por parte de la compañía que se representa con el triángulo invertido que aparece en parte de arriba, la parte de arriba representa la acometida y está formada por cuatro cables, tres de ellos de fase al ser una línea trifásica, otro es el neutro y el último es el de tierra, todos ellos tienen una sección de 16mm² para poder soportar la corriente que tiene que circular por la línea.

Si se sigue hacia abajo, vemos que toda la instalación eléctrica del inmueble está protegida con un interruptor seccionador.

Los siguientes elementos que aparecen en el diagrama, son los interruptores diferenciales que son los encargados de proteger tres líneas secundarias. Como se puede observar las líneas secundarias son monofásicas, y están protegidas individualmente por un interruptor.

Como ya se ha expresado anteriormente durante el proyecto, estos sistemas de protección deben estar compenetrados entre ellos, porque se trata de que salte la protección más cercana al fallo, para no dejar sin energía a otras líneas.

Las luminarias se representan con un círculo y las tomas de fuerza con un cuadrado, por tanto, el diagrama está compuesto por 12 circuitos de iluminación, 4 de ellos son para la ampliación de la primera planta. También lo forman 6 circuitos de fuerza de uso normal. El resto son tomas de fuerza con un uso específico.

En el diagrama también se muestra el tipo de conductor que se va a instalar y la sección de este.

PRESUPUESTO

1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El presupuesto de la instalación eléctrica del consultorio médico se ha realizado gracias a una hoja de cálculo de del programa de Microsoft Excel. El precio unitario de cada producto está compuesto por el precio del material a instalar, el dinero que cuesta instalarlo y el porcentaje de beneficio para la empresa instaladora.

Para poder tener una mejor comprensión del presupuesto de la instalación eléctrica del consultorio médico, se ha dividido este en cinco partes según el fin de cada parte y el presupuesto final, que es la suma de las otras cinco partes.

1.1 Cuadros eléctricos y acometida

Resumen	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Cuadro general	Ud	1	2560,84	2560,84
Caja general de protección y medida	Ud	1	801,08	801,08
Protección sobreintensidades transitorias 1,5kV	Ud	1	165,19	165,19
Derivación individual 3(1x16)+1x16Cu	m	1	304,42	304,42
TOTAL				3831,53

Tabla 29 Presupuesto cuadros eléctricos y acometida

Esta parte del presupuesto marca los precios de los elementos que forman la instalación de enlace. Son los elementos encargados de aportar energía eléctrica al inmueble y protegerlo de sobreintensidades transitorias.

El importe total de los cuadros de protección y la acometida ascienden a 3831,53 euros.

1.2 Líneas eléctricas de potencia

Resumen	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Bandeja metálica perf. Sendzimir 60x100mm E-90 EE 16mm²	m	40	21,91	876,4
Bandeja metálica perf. Sendzimir 60x300mm E-90 EE 16mm²	m	18	27,75	499,5
Tubo aislante flex. Corrugado 0 halógenos 2322 de 80mm	m	60	2,5	150
Cable eléctrico RZ1-0,6/1 kV Cu 4x6mm²	m	30	4,11	123,3
Cable eléctrico RZ1-0,6/1 kV Cu 4x4mm²	m	30	2,68	80,4
TOTAL				1729,6

Tabla 30 Presupuesto líneas eléctricas de potencia

Estos son los precios que de las líneas eléctricas de potencia que son las encargadas de transportar la energía eléctrica para la instalación eléctrica del sistema de aire acondicionado. Este sistema tiene unas secciones más grandes que las calculadas para el alumbrado y las tomas de fuerza. Además de los cables que son los encargados de llevar la energía eléctrica, también se ha añadido al presupuesto, los elementos por los que van a ir instalados estos cables. Van a ir en el interior de un tubo aislante flexible e instalados sobre unas bandejas metálicas.

El precio de esta parte del presupuesto asciende a un total de 1729,6 euros.

1.3 Distribución en planta

Resumen	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Punto de luz PVC rigi. desde interruptor	Ud	60	51,11	3066,6
Punto emergencia PVC flex.	Ud	17	44,73	760,41
Tubo aislante flex. Corrugado 0 halógenos 2322 de 16mm	m	140	1,45	203
Tubo aislante flex. Corrugado 0 halógenos 2322 de 20mm	m	220	1,5	330
Cable eléctrico RZ1-0,6/1 kV Cu 2x2,5mm2	m	720	2,48	1785,6
Cable eléctrico ES07Z1 750V Cu 1x2,5mm2	m	360	1	360
Interruptor 10A 250V superficie IP55	Ud	25	7,71	192,75
Interruptor temporizado de pulsación 10A 250V empotrable	Ud	4	50,79	203,16
Detector mov. Emp. En techo 360º IP20 programable a distancia	Ud	8	51,04	408,32
Toma corriente 2P+TTL 16A+TT 16A 250V	Ud	44	6,52	286,88
P. trabajo emp. 4 tomas 2x16A+TT 16A 250V	Ud	15	38,48	577,2
Toma equipotencial baños y aseos	Ud	5	33,57	167,85
Distribución cuarto de Comunicaciones	Ud	1	80,96	80,96
Circuito distrib. AIRE ACONDICIONADO	Ud	1	78,77	78,77
TOTAL				8501,5

Tabla 31 Presupuesto Distribución en planta

En este apartado se muestra el presupuesto que se ha utilizado para la instalación interior. Además de los cables y de los elementos encargados de su sujeción. También se han realizado el presupuesto de interruptores, detector de movimiento para el baño, enchufes... Todos estos elementos, hacen que el presupuesto de esta parte sea de 8501,5 euros.

1.4 Aparatos y lámparas

Resumen	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Luminaria estanca de Lledo mod. OCEAN 16W LED IP65	Ud	2	73,54	147,08
Luminaria estanca de superficie Lledo mod. OCEAN 40W	Ud	3	105,06	315,18
OD-6790 LED830 23W	Ud	5	220,63	1103,15
ICE LINE 2 LED Versión S LED840 30W	Ud	6	221,68	1330,08
ICE LINE 2 S LED- Accesorios	Ud	6	41,11	246,66
XILA XILA S Flood LED830 15W 3000K	Ud	9	67,24	605,16
ADVANCE 120 CRI90 IP54 LED940 19W	Ud	9	197,65	1778,85
VARIANT II G3 Módulo 600x600mm2 salidas de luz LED840 23W	Ud	12	215,51	2586,12
ADVANCE 200 CRI90 IP40 LED930 19W	Ud	12	180,7	2168,4
Luminaria Hydra LD N2+KES HYDRA	Ud	4	102,04	408,16
Luminaria Hydra LD N2	Ud	7	70,39	492,73
Luminaria Hydra LD N6+KES HYDRA	Ud	1	112,41	112,41
Luminaria Hydra LD N6	Ud	5	74,99	374,95
TOTAL				11668,93

Tabla 32 Presupuesto aparatos y lámparas

Este es el presupuesto del alumbrado que se ha instalado en el centro médico, este presupuesto incluye tanto las luminarias destinadas a uso normal, como las luminarias de emergencia para poder desalojar el inmueble en caso de emergencia. Como se puede observar es el presupuesto más caro de todos, y las luminarias son del grupo Lledo que es una empresa encargada en iluminación líder en la península ibérica. Se ha elegido esta empresa, ya que trabajan mucho con las luminarias LED.

El presupuesto de las luminarias es de 11668,93 euros.

1.5 Sistemas de captación contra el rayo

Resumen	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Pararrayos con dispositivo de cebado 60 microsegundos	Ud	1	1089,15	1089,15
Bajante y puesta a tierra de la instalación de pararrayos	Ud	2	569,99	1139,98
Medidas especiales para la instalación de pararrayos	Ud	1	340,68	340,68
TOTAL				2569,81

Tabla 33 Presupuesto de sistemas de captación contra el rayo

Este es el presupuesto que marca el precio del sistema que protege el inmueble contra la acción del rayo. Para ello se instala un pararrayos y una puesta a tierra con su bajante.

El presupuesto de este apartado es de 2569,81 euros.

1.6 Presupuesto total instalación eléctrica

Cuadros eléctricos y acometida	3831,53
Líneas eléctricas de potencia	1729,6
Distribuciones en planta	8501,5
Aparatos y lámparas	11668,93
Sistema de captación contra el rayo	2569,81
TOTAL	28301,37

Tabla 34 Presupuesto de la instalación eléctrica

Por tanto, el presupuesto final de la instalación eléctrica asciende a un total de 28301,37 euros, teniendo así realizada toda la instalación necesaria para la rehabilitación eléctrica del consultorio médico ubicado en Villar Del Olmo.

2. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se ha realizado el presupuesto del sistema de protección contra incendios, que consta de cuatro extintores portátiles de polvo, con sus respectivas señales y las señales de evacuación.

Resumen	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Extintor portátil de polvo	Ud	4	23,27	93,08
Señal fotoluminiscente de extintor	Ud	4	8,86	35,44
Soporte metálico para extintor	Ud	4	9,16	36,64
Señal fotoluminiscente de evacuación	Ud	8	7,06	56,48
Marco para señal de evacuación	Ud	8	7,34	58,72
TOTAL				280,36

Tabla 35 Presupuesto del sistema de protección contra incendios

Por tanto, el presupuesto que se destina para proteger a las personas y al edificio contra los efectos provocados por el fuego será de 280,36 euros, incluyendo materiales y la instalación. Cabe destacar que los extintores deberán ser revisados cada cierto tiempo, para que cuando se deban usar estén en perfecto estado.

El precio de estos elementos se han conseguido gracias a la colaboración de la empresa NTCI “Nuevas Tecnologías Contra Incendios” en la cual realicé las practicas.

3. PRESUPUESTO TOTAL

El presupuesto completo del proyecto será la suma de la instalación eléctrica y el sistema de protección contra incendios. Lo que hace un total de:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA	28301,37
SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	280,36
TOTAL	28581,73

Tabla 36 Presupuesto total del proyecto

Por tanto, la realización de la rehabilitación del inmueble costará un total de 28581,73 euros, con este precio se equipará el inmueble con una instalación eléctrica eficiente y que cumple la normativa y la cual está bien protegida frente a fallos. Además, se protegerá al edificio y a las personas frente al fuego y se facilitará la evacuación.

BIBLIOGRAFÍA

4. NORMATIVA

- R.E.B.T. Reglamento electrónico de baja tensión
- C.T.E. Código técnico de la edificación

5. LIBROS

- *“Puesta a tierra en edificios y en instalaciones eléctricas”* J.C. Toledano Gasca.
- *“Instalaciones eléctricas en baja tensión”* A. Colmenar Santos y J.L. Hernández Martín
- *“Instalaciones eléctricas de baja tensión”* B. Pérez Carrillo, J. Guerrero-Strachan Carrillo y J.R. de Andrés Díaz.

6. SITIOS WEB

- www.ingesco.com (selección de pararrayos)
- www.Generadordeprecios.com (presupuesto)

7. HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS

- Autocad
- Dialux evo
- CEXv2.3

8. REFERENCIAS

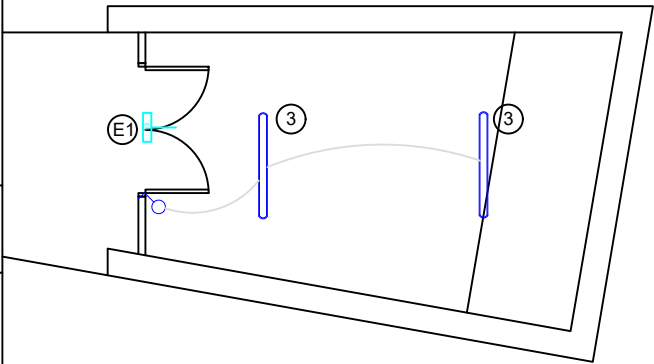
- [1] Caja General de Protección. Electricidad a bajo coste
<https://www.electricidadabajocoste.com/Caja-Contador-1-Monofasico-CPM1-D2-d159.htm>
- [2] Caja para Interruptor de Control de Potencia. QMADIS
<https://qmadis.com/18240-caja-de-empotrar-icp-4-elementos-marfil-solera.html>
- [3] Dispositivos Generales de Mando y Protección. Facilísimo
http://bricolaje.facilisimo.com/reportajes/electricidad/instala-un-cuadro-electrico_183443.html
- [4] Único usuario. Cursos Electricidad Básica
<https://sites.google.com/a/3qsoft.es/curso-electricidad-basica/instalacion-de-una-vivienda/1--distribucion-de-la-coriente/2---acometida-instalacion-de-enlace>
- [5] Dos usuarios alimentados desde un punto común. Cursos Electricidad Básica
<https://sites.google.com/a/3qsoft.es/curso-electricidad-basica/instalacion-de-una-vivienda/1--distribucion-de-la-coriente/2---acometida-instalacion-de-enlace>
- [6] Usuarios con contadores centralizados en un lugar. Cursos Electricidad Básica
<https://sites.google.com/a/3qsoft.es/curso-electricidad-basica/instalacion-de-una-vivienda/1--distribucion-de-la-coriente/2---acometida-instalacion-de-enlace>

- [7] Usuarios con contadores centralizados en varios lugares. Cursos Electricidad Básica <https://sites.google.com/a/3qsoft.es/curso-electricidad-basica/instalacion-de-una-vivienda/1--distribucion-de-la-corriente/2---acometida-instalacion-de-enlace>
- [8] Cable RZ1-K (AS). Cables RCT <https://www.cablesrct.com/productos/cables-por-material/cables-libres-de-halogenos/175-0-6-1kv/1256-rz1-k-as-0-6-1kv>
- [9] Cable RZi-K (AS+). Ventabcn <https://ventabcn.wordpress.com/2015/04/26/manguera-electrica-ignifuga-rz1-k-mica-as-0-61kv/>
- [10] Cable DZ1-K (AS). Sumcab <http://www.sumcab.com/es/producto/sumsave-as-dz1-k-2/>
- [11] Curva isolux. <https://grlum.dpe.upc.edu/manual/disenioProyecto-eleccionSistemasAlumbrado.php>
- [12] Diagrama isocandela. <https://grlum.dpe.upc.edu/manual/disenioProyecto-eleccionSistemasAlumbrado.php>
- [13] Curvas fotométricas. <http://iluminaciondeinteriores.blogspot.com/2009/04/curva-de-distribucion-luminosa.html>
- [14] Lámpara incandescente convencional. <https://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-fuentesDeLuz-LamparasIncandescentes.php>
- [15] Lámpara de incandescencia halógena. Iluminet <https://www.iluminet.com/philips-lanza-en-mexico-halogenas-ahorradoras-para-reemplazo-de-incandescentes/>
- [16] Lámparas fluorescentes. <https://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-fuentesDeLuz-LamparasDeDescarga.php>
- [17] Halogenuros metálicos. <https://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-fuentesDeLuz-LamparasDeDescarga-LamparaHalogenurosMetalicos.php>

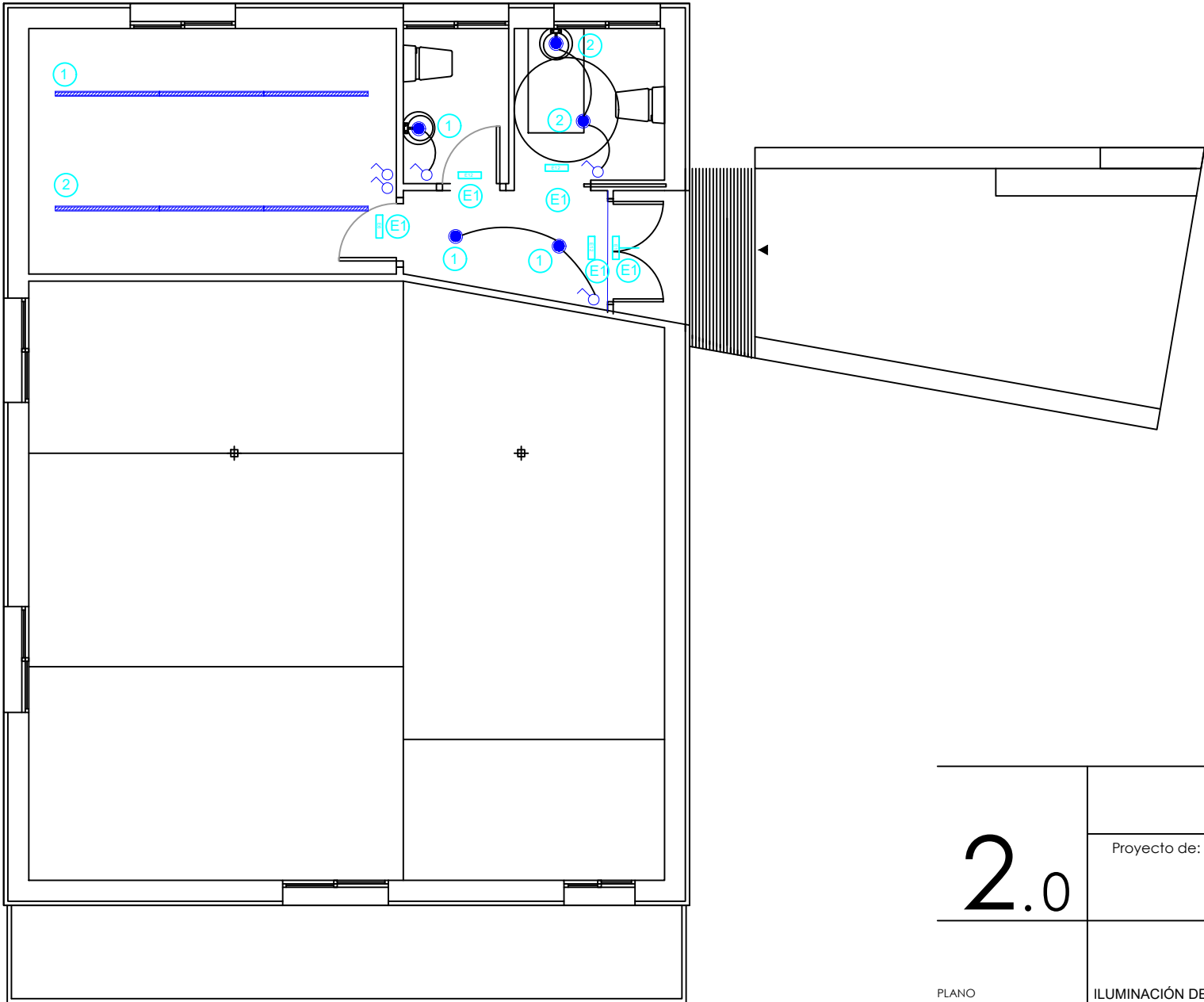
- [18] Lámpara de vapor de mercurio a alta presión.
<https://grlum.dpe.upc.edu/manual/sistemasIluminacion-fuentesDeLuz-LamparasDeDescarga-LamparaVaporMercurioAltaPresion.php>
- [19] Lámpara LED. Bricomart <https://www.bricomart.es/bombilla-led-clasica-filamento-4w-e27-osram.html>
- [20] Distancia entre conductores de bajada para protección de mallas conductoras. Tabla B.5 Sección SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- [21] Volumen protegido por captadores. Figura B.1 de la Sección SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- [22] Ángulo de protección. Tabla B.1 de la Sección SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- [23] Esfera rodante en estructuras. Figura B.3 de la Sección SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- [24] Radio de la esfera rodante. Tabla B.2 de la Sección SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- [25] Dimensión de la retícula. Tabla B.3 de la Sección SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- [26] Volumen protegido por pararrayos con dispositivos de cebado. Figura B.4 de la Sección SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- [27] Distancia D. Tabla B.4 de la Sección SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- [28] Secciones cobre según intensidad admisible. Tabla 1 Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. N° de conductores con carga y naturaleza del aislamiento de la ITC-BT-19

- [29] Caída de tensión para instalación de único usuario. Tuveras
http://www.tuveras.com/interiores/ienlace_calculos.htm
- [30] Valor de la constante K hallado en la norma UNE 20460-5-523
- [31] Mapa de densidad de impactos sobre el terreno. Figura 1.1 de la Sección SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- [32] Coeficiente C1. Tabla 1.1 de la Sección SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- [33] Coeficiente C2. Tabla 1.2 de la Sección SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- [34] Coeficiente C3. Tabla 1.3 de la Sección SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- [35] Coeficiente C4. Tabla 1.4 de la Sección SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- [36] Coeficiente C5. Tabla 1.5 de la Sección SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- [37] Nivel de protección. Tabla 2.1 de la Sección SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

PLANOS

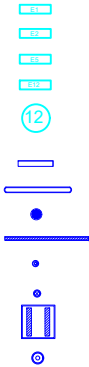


INGENIERO T. INDUSTRIAL




- LEYENDA
- HYDRA LD N2 + KES HYDRA (HN2K)
 - HYDRA LD N2 (HN2)
 - HYDRA LD N6 + KES HYDRA (HN6K)
 - HYDRA LD N2 + KETB HYDRA (HN2KT)


- CIRCUITO DE ILUMINACION
- LUMIARIA ESTANCA OCEAN 16W LED IP65
 - LUMUNARIA ESTANCA DE SUPERFICIE Modelo OCEAN 40W IP65
 - LUMINARAI DE SUPERFICIE OD 6790 23W LED 3000°K
 - ICE LINE S 30W LED 4000°K 1502 mm
 - Downlight de empotrar Modelo XILA S 15W FLOOD 3000K
 - Downlight de empotrar ADVANCE 120 19W LED 4000K IP 54
 - Pantalla de empotrar Modelo Variant II 23W 4000K
 - Downlight de empotrar Advance200 19W 3000K





2.0	
	Proyecto de: CONSULTORIO MÉDICO, VILLAR DEL OLMO
PLANO	ILUMINACIÓN DE LA PRIMERA PLANTA
PROMOTOR	UNIVERSIDAD CARLOS III
INGENIERO T. INDUSTRIAL	DIEGO MORALES RODRÍGUEZ





 CGP MAS CONTADOR (Existente)


 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN


 TOMA ELECTRICA EN CAJA CON BORNAS

 INTERRUPTOR


 INTERRUPTOR CONMUTADO


 TOMA 16A

 CIRCUITO DE FUERZA

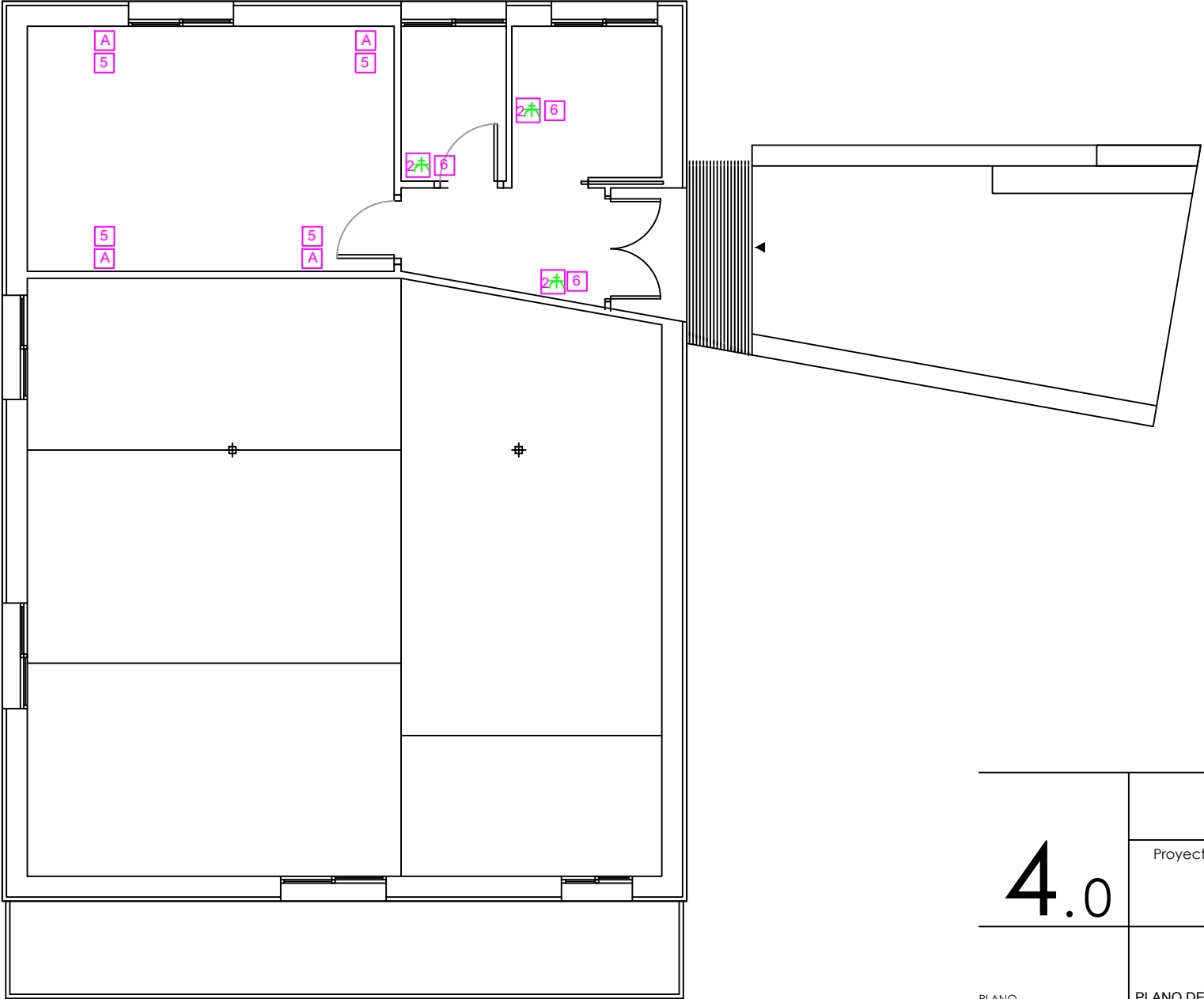
 CAJA CON 4 TOMAS DE 16A CON CAPACIDAD DE AMPLIACION A 6. 2 TOMAS DE VOZ Y 1 DE DATOS

* EN CUBIERTA:

 TOMA UTA/UE

 TOMA UE VRF

3.0	Proyecto de: CONSULTORIO MÉDICO, VILLAR DEL OLMO
PLANO	PLANO DE FUERZA DE LA PLANTA BAJA
PROMOTOR	UNIVERSIDAD CARLOS III
INGENIERO T. INDUSTRIAL	DIEGO MORALES RODRÍGUEZ



4.0

PLANO

PROMOTOR

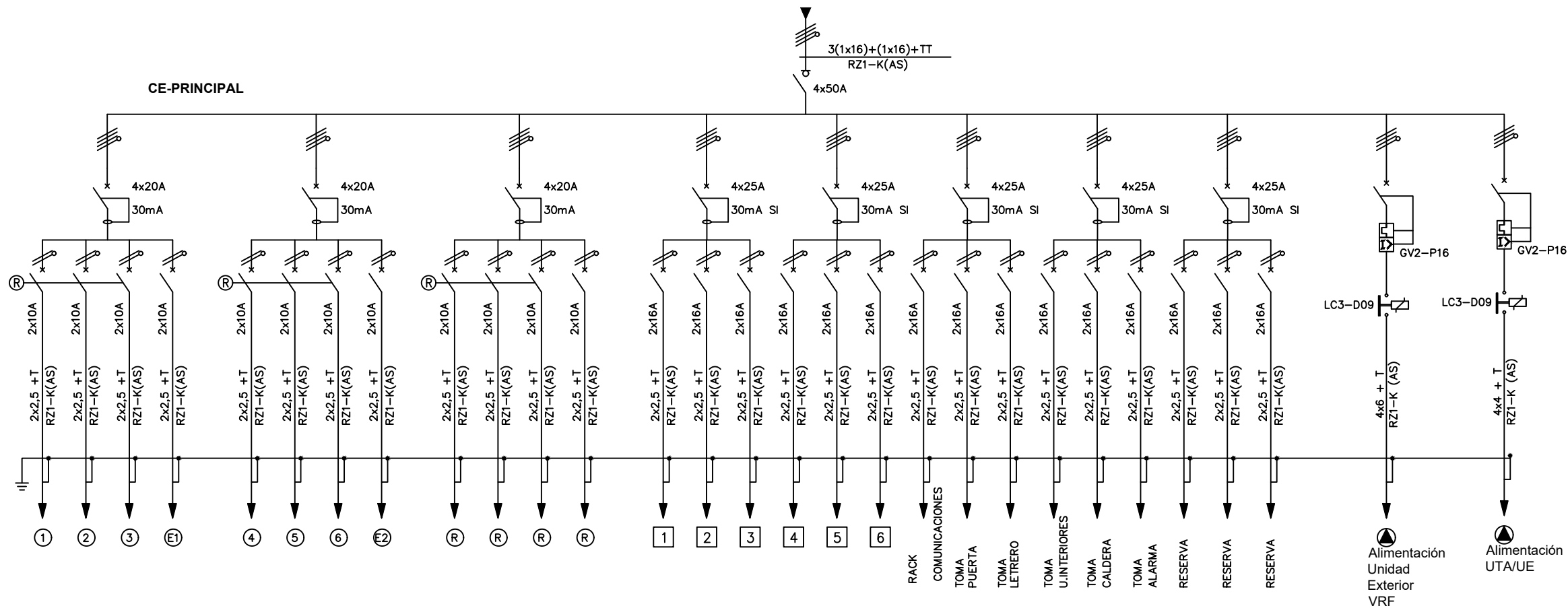
INGENIERO T. INDUSTRIAL

Proyecto de: CONSULTORIO MÉDICO, VILLAR DEL OLMO

PLANO DE FUERZA DE LA PRIMERA PLANTA

UNIVERSIDAD CARLOS III

DIEGO MORALES RODRÍGUEZ



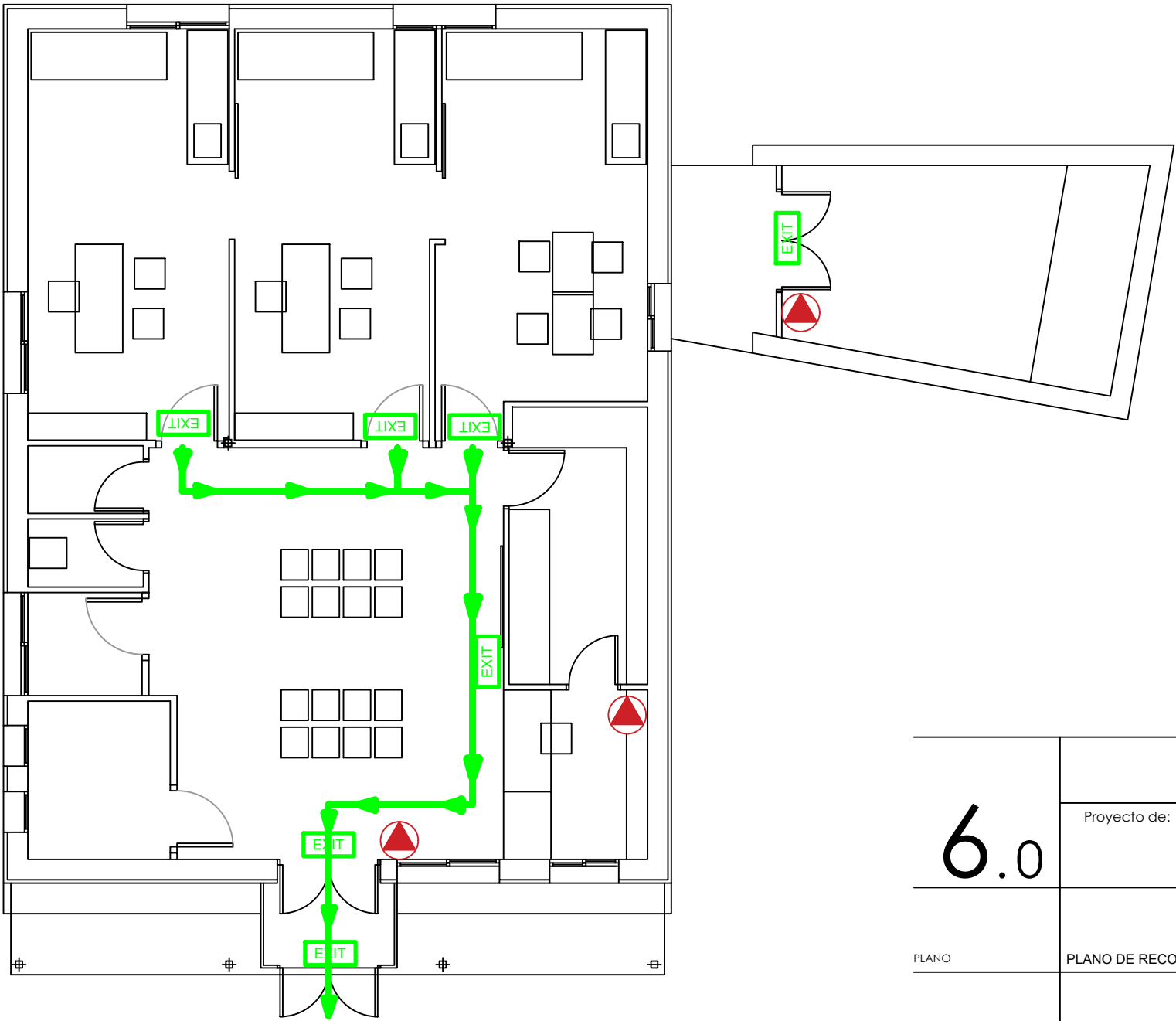
5.0

Proyecto de: CONSULTORIO MÉDICO, VILLAR DEL OLMO

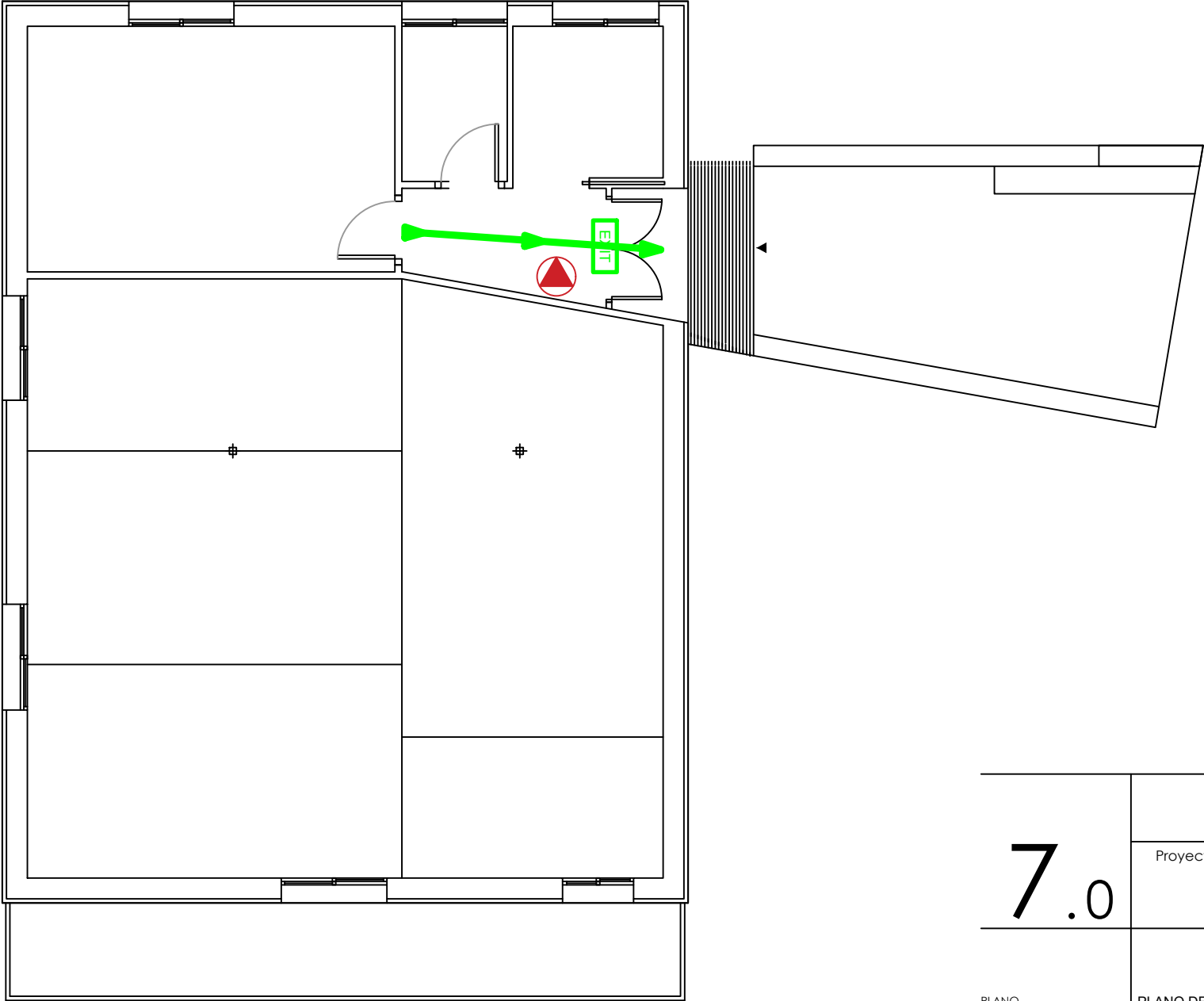
PLANO ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA




PROMOTOR UNIVERSIDAD CARLOS III

INGENIERO I. INDUSTRIAL DIEGO MORALES RODRIGUEZ



6.0	Proyecto de: CONSULTORIO MÉDICO, VILLAR DEL OLMO
PLANO	PLANO DE RECORRIDO DE EVACUACIÓN Y UBICACIÓN DE EXTINTORES DE LA PLANTA BAJA
PROMOTOR	UNIVERSIDAD CARLOS III
INGENIERO T. INDUSTRIAL	DIEGO MORALES RODRÍGUEZ



-  EXTINTOR PORTATIL DE POLVO 27A-183BC
-  SEÑAL DE EVACUACIÓN
-  RECORRIDO DE EVACUACIÓN

7.0	
	Proyecto de: CONSULTORIO MÉDICO, VILLAR DEL OLMO
PLANO	PLANO DE RECORRIDO DE EVACUACIÓN Y UBICACIÓN DE LA PRIMERA PLANTA
PROMOTOR	UNIVERSIDAD CARLOS III
INGENIERO T. INDUSTRIAL	DIEGO MORALES RODRÍGUEZ

Resultados certificado energético

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Consultorio médico		
Dirección	Calle Real 46		
Municipio	VILLAR DEL OLMO	Código Postal	28512
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad de Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	1980
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	0152401VK8605S0001LT		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	DIEGO MORALES RODRÍGUEZ	NIF(NIE)	47533041E
Razón social	DIEGO MORALES RODRÍGUEZ	NIF	47533041E
Domicilio	CALLE HORTENSIA 4		
Municipio	MÓSTOLES	Código Postal	28933
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad de Madrid
e-mail:	diegomoralesrodriguez@gmail.com	Teléfono	622004124
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniería eléctrica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
<div> <div>< 50.0 A</div> <div>50.0-81.2 B</div> <div>81.2-124.9 C</div> <div>124.9-162.4 D</div> <div>162.4-199.9 E</div> <div>199.9-249.8 F</div> <div>≥ 249.8 G</div> </div> <div>105.4 C</div>	<div> <div>< 11.8 A</div> <div>11.8-19.2 B</div> <div>19.2-29.6 C</div> <div>29.6-38.5 D</div> <div>38.5-47.4 E</div> <div>47.4-59.2 F</div> <div>≥ 59.2 G</div> </div> <div>17.9 B</div>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 14/09/2018

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	235.15
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Muro de fachada Norte Planta Baja	Fachada	14.97	0.37	Conocidas
Muro de fachada Norte Planta Primera	Fachada	17.2	0.37	Conocidas
Muro de fachada Sur-Este Planta Baja	Fachada	15.45	0.37	Conocidas
Muro de fachada Sur-Este Planta Primera	Fachada	12.85	0.37	Conocidas
Muro de fachada Norte-Este Planta Baja	Fachada	26.96	0.37	Conocidas
Muro de fachada Norte-Este Planta Primera	Fachada	24.49	0.37	Conocidas
Muro de fachada Sur-Oeste Planta Baja	Fachada	27.62	0.37	Conocidas
Muro de fachada Sur-Oeste Planta Primera	Fachada	24.64	0.37	Conocidas
Suelo Planta Baja	Suelo	111.9	1.00	Por defecto
Cubierta	Cubierta	111.9	0.71	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana 1	Hueco	1.8	1.77	0.44	Estimado	Estimado
Ventana 2	Hueco	1.2	1.77	0.44	Estimado	Estimado
Acceso 1	Hueco	3.0	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Acceso 2	Hueco	3.0	2.60	0.53	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana 3	Hueco	1.2	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Ventana 4	Hueco	1.2	1.77	0.44	Estimado	Estimado
Acceso 3	Hueco	3.0	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Ventana 5	Hueco	1.8	1.77	0.44	Estimado	Estimado
Ventana 6	Hueco	1.8	1.77	0.44	Estimado	Estimado
Ventana 7	Hueco	0.36	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Ventana 8	Hueco	0.36	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Ventana 9	Hueco	1.8	1.77	0.44	Estimado	Estimado
Ventana 10	Hueco	1.8	1.77	0.44	Estimado	Estimado
Ventana 11	Hueco	1.8	1.77	0.44	Estimado	Estimado
Ventana 12	Hueco	1.8	1.77	0.44	Estimado	Estimado
Ventana 13	Hueco	1.8	2.60	0.53	Estimado	Estimado
Ventana 14	Hueco	1.8	1.77	0.44	Estimado	Estimado
Ventana 15	Hueco	1.8	1.77	0.44	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema VRF	Bomba de Calor		229.2	Electricidad	Conocido
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema VRF	Bomba de Calor		291.9	Electricidad	Conocido
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	220.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Termo 50 Litros	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
Termo 80 Litros	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	235.15	Intensidad Baja - 8h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Intensidad Baja - 8h
----------------	----	-----	----------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div><div>< 11.8 A</div><div>11.8-19.2 B</div><div>19.2-29.6 C</div><div>29.6-38.5 D</div><div>38.5-47.4 E</div><div>47.4-59.2 F</div><div>≥ 59.2 G</div></div>	<div>17.9 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS			
		<div>Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]</div>	A	<div>Emisiones ACS [kgCO2/m² año]</div>	G		
		8.84		8.19			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		<div>Emisiones globales [kgCO2/m² año]</div>		<div>Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]</div>	A	<div>Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]</div>	-
				0.83		0.00	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	17.86	4198.91
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div><div>< 50.0 A</div><div>50.0-81.2 B</div><div>81.2-124.9 C</div><div>124.9-162.4 D</div><div>162.4-199.9 E</div><div>199.9-249.8 F</div><div>≥ 249.8 G</div></div>	105.4 C	CALEFACCIÓN		ACS			
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	G		
		52.17		48.33			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
				4.91		0.00	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>< 21.3 A</div><div>21.3-34.6 B</div><div>34.6-53.2 C</div><div>53.2-69.1 D</div><div>69.1-85.1 E</div><div>85.1-106.3 F</div><div>≥ 106.3 G</div></div> <div>61.2 D</div>		<div><div>< 6.0 A</div><div>6.0-9.8 B</div><div>9.8-15.1 C</div><div>15.1-19.6 D</div><div>19.6-24.2 E</div><div>24.2-30.2 F</div><div>≥ 30.2 G</div></div> <div>6.3 B</div>	
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	14/09/2018
--	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

RESULTADOS DIALUX

Proyecto 0

Índice

Proyecto 0

Lista de luminarias.....	4
Puesta en funcionamiento de grupos de control.....	6

Proyecto 0

Lledó Group - ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K (1xLED).....	7
Lledó Group - ADVANCE 200 CRI90 IP40 19W 4.000K (1xLED).....	10
Lledó Group - ATLANTICS IP66 Policarbonato Opal 39W 4.000K (1xLED 840).....	13
Lledó Group - ICE LINE 2 LED S 30W 3.000K (1xLED).....	16
Lledó Group - VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K (1xLED).....	19
Lledó Group - XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO (1xLED830 20W/XILA M).....	22

Planta Baja

Edificación 1

Planta Cero

Lista de luminarias.....	25
Sistemas de redirección de luz diurna.....	27
Resumen de resultados de superficies.....	28

Consulta urgencias

Sinopsis de locales.....	29
Plano de situación de luminarias.....	30
Lista de luminarias.....	31
Sistemas de redirección de luz diurna.....	32
Vistas.....	33
Resumen de resultados de superficies.....	34
Consulta urgencias / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	35
Objeto de resultado de superficies 3 (Suelo/techo) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	39
Objeto de resultado de superficies 3 (Suelo/techo) / Densidad lumínica.....	43

Consultorio 1

Sinopsis de locales.....	47
Plano de situación de luminarias.....	48
Lista de luminarias.....	49
Sistemas de redirección de luz diurna.....	50
Vistas.....	51
Resumen de resultados de superficies.....	52
Consultorio 1 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	53
Objeto de resultado de superficies 1 (Suelo/techo) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	57
Objeto de resultado de superficies 1 (Suelo/techo) / Densidad lumínica.....	61

Consultorio 2

Sinopsis de locales.....	65
Plano de situación de luminarias.....	66
Lista de luminarias.....	67
Sistemas de redirección de luz diurna.....	68
Vistas.....	69
Resumen de resultados de superficies.....	70
Consultorio 2 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	71
Objeto de resultado de superficies 2 (Suelo/techo) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	75
Objeto de resultado de superficies 2 (Suelo/techo) / Densidad lumínica.....	79

Sala de espera

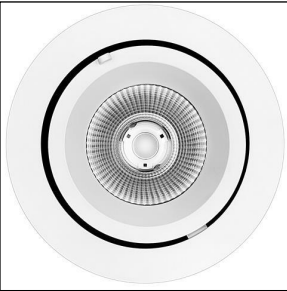
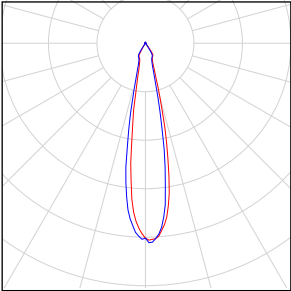
Sinopsis de locales.....	83
Plano de situación de luminarias.....	84
Lista de luminarias.....	85
Sistemas de redirección de luz diurna.....	86
Vistas.....	87
Resumen de resultados de superficies.....	88
Sala de espera / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	89
Objeto de resultado de superficies 4 (Suelo/techo) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	93
Objeto de resultado de superficies 4 (Suelo/techo) / Densidad lumínica.....	97

Sala de instalaciones

Sinopsis de locales.....	101
Plano de situación de luminarias.....	102
Lista de luminarias.....	103
Sala de instalaciones / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	104

Proyecto 0

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
9	<p>Lledó Group - 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 1603 lm Potencia: 19.0 W Rendimiento lumínico: 84.4 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED 930: CCT 3114 K, CRI 90</p>		
11	<p>Lledó Group - 001963 ADVANCE 200 CRI90 IP40 19W 4.000K Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 1950 lm Potencia: 19.0 W Rendimiento lumínico: 102.6 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED 940: CCT 3783 K, CRI 90</p>		
1	<p>Lledó Group - 296303383000008 ICE LINE 2 LED S 30W 3.000K Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 2440 lm Potencia: 30.0 W Rendimiento lumínico: 81.3 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED 830: CCT 3114 K, CRI 80</p>		
12	<p>Lledó Group - 3253M26840000 VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 2580 lm Potencia: 23.0 W Rendimiento lumínico: 112.2 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED 840: CCT 3783 K, CRI 80</p>		
2	<p>Lledó Group - 855A0398400LV ATLANTICS IP66 Policarbonato Opal 39W 4.000K Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED 840 Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 4459 lm Potencia: 39.0 W Rendimiento lumínico: 114.3 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED 840: CCT 4000 K, CRI 80</p>		

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
9	<p>Lledó Group - LLEDs00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO</p> <p>Emisión de luz 1</p> <p>Lámpara: 1xLED830 20W/XILA M</p> <p>Grado de eficacia de funcionamiento: 77.83%</p> <p>Flujo luminoso de lámparas: 1320 lm</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 1027 lm</p> <p>Potencia: 20.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 51.4 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>1xLED830 20W/XILA M: CCT 3259 K, CRI 85</p>		

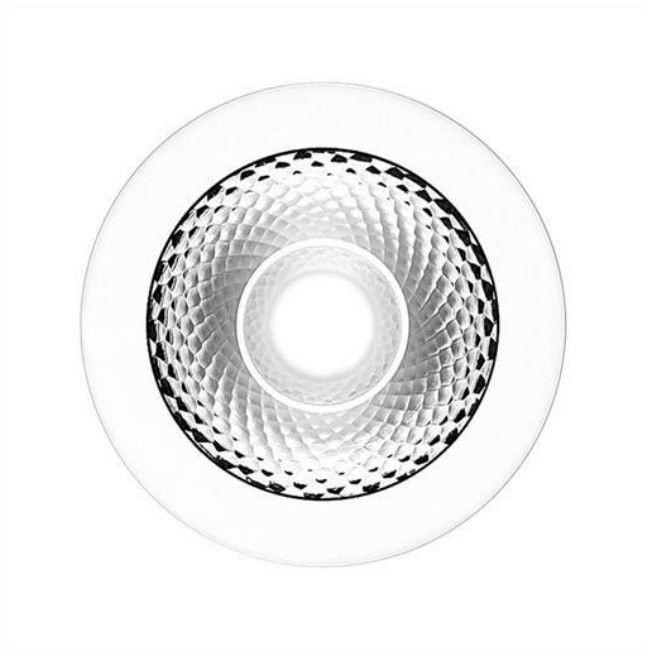
Flujo luminoso total de lámparas: 90075 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 87438 lm, Potencia total: 944.0 W, Rendimiento lumínico: 92.6 lm/W

Proyecto 0

N°	Grupo de control	Luminaria
1	Grupo de control 14	11 x Lledó Group - 001963 ADVANCE 200 CRI90 IP40 19W 4.000K
2	Grupo de control 15	1 x Lledó Group - 296303383000008 ICE LINE 2 LED S 30W 3.000K
3	Grupo de control 64	12 x Lledó Group - 3253M26840000 VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K
4	Grupo de control 65	9 x Lledó Group - LLED500010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO
5	Grupo de control 68	9 x Lledó Group - 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K

Escena de luz 1

Grupo de control	Valor de atenuación	Grupo de control	Valor de atenuación	Grupo de control	Valor de atenuación
Grupo de control 14	100%	Grupo de control 64	100%	Grupo de control 68	100%
Grupo de control 15	100%	Grupo de control 65	100%		

Lledó Group 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K 1xLED

Cuerpo de la luminaria.

- Formado por un aro embellecedor de inyección de aluminio termoesmaltado en color blanco.
- Montaje: empotrado mediante flejes de sujeción incluidos en el suministro.
- Espesor mínimo de techo: 5-7 mm y un máximo de 25 mm.
- Tensión de alimentación: 220-240 V/50-60 Hz. Bajo pedido: 110-240 V/50-60 Hz.
- Fuente de luz con sistema de protección electrónico contra el sobrecalentamiento.
- Corte en techo: 120 mm.

Fotometría absoluta

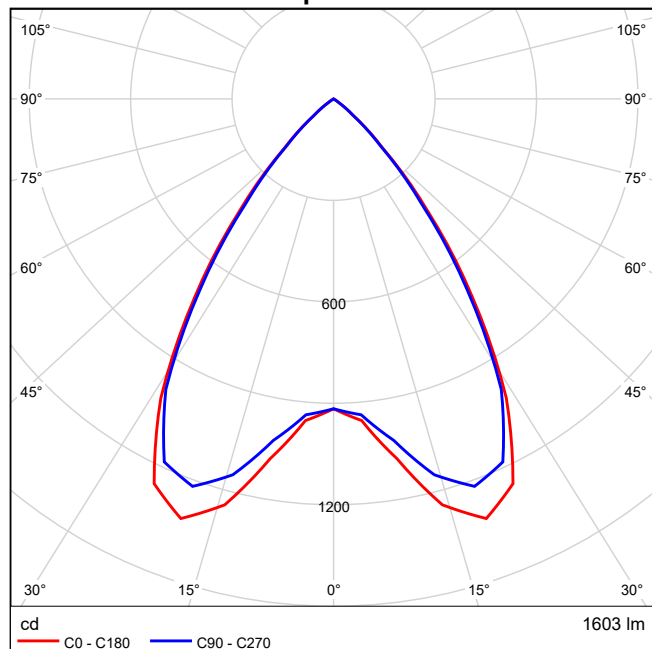
Flujo luminoso de las luminarias: 1603 lm

Potencia: 19.0 W

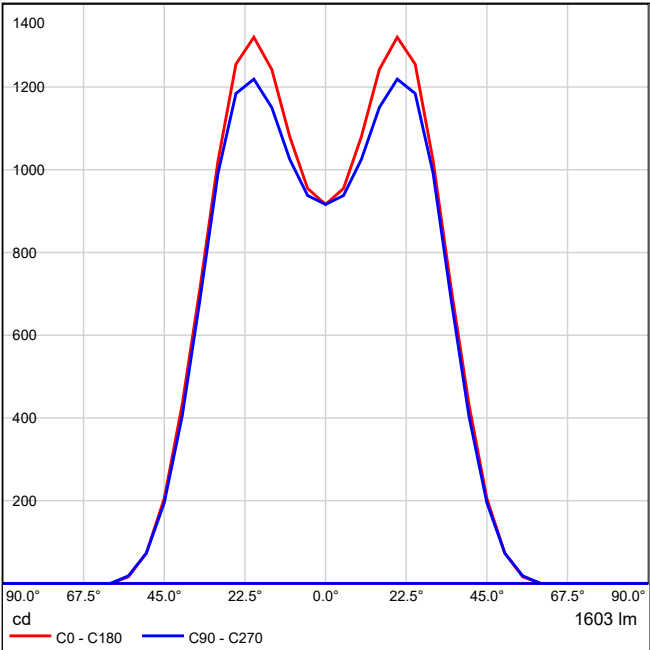
Rendimiento lumínico: 84.4 lm/W

Indicaciones colorimétricas

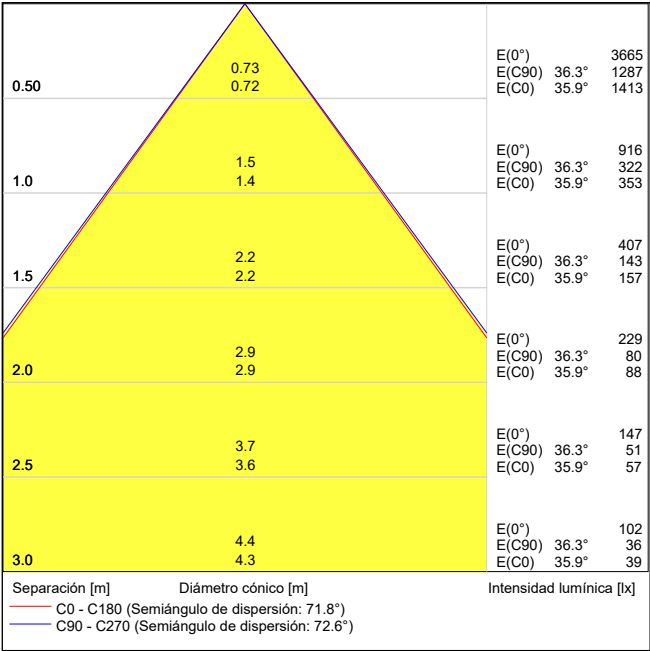
1xLED 930: CCT 3114 K, CRI 90

Emisión de luz 1 / CDL polar

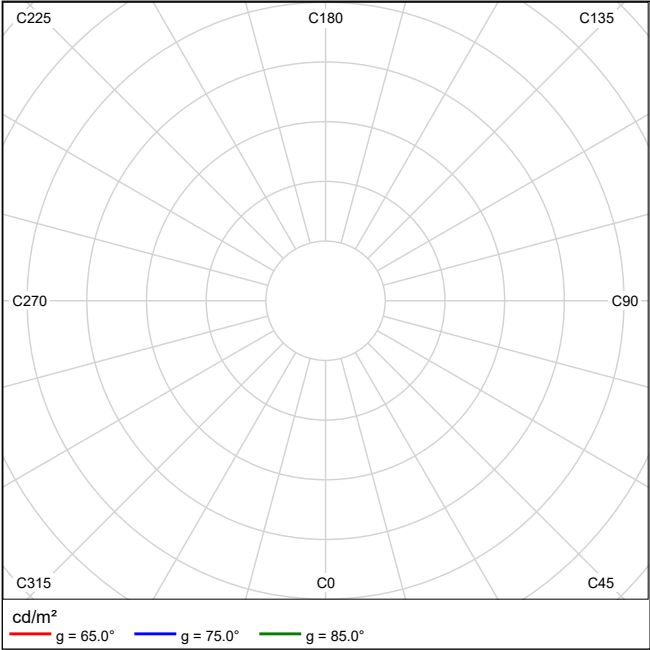
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	21.4	22.2	21.7	22.4	22.6	21.3	22.0	21.5	22.2	22.4	
	3H	21.3	22.0	21.6	22.2	22.4	21.1	21.8	21.4	22.0	22.3	
	4H	21.2	21.8	21.5	22.1	22.4	21.1	21.7	21.4	21.9	22.2	
	6H	21.1	21.7	21.5	22.0	22.3	21.0	21.6	21.3	21.8	22.1	
	8H	21.1	21.7	21.4	21.9	22.2	20.9	21.5	21.3	21.8	22.1	
	12H	21.1	21.6	21.4	21.9	22.2	20.9	21.4	21.3	21.7	22.0	
4H	2H	21.2	21.8	21.5	22.1	22.4	21.1	21.7	21.4	21.9	22.2	
	3H	21.1	21.6	21.4	21.9	22.2	20.9	21.4	21.3	21.7	22.0	
	4H	21.0	21.4	21.4	21.8	22.1	20.8	21.3	21.2	21.6	22.0	
	6H	20.9	21.3	21.3	21.7	22.0	20.8	21.1	21.2	21.5	21.9	
	8H	20.9	21.2	21.3	21.6	22.0	20.7	21.1	21.1	21.4	21.8	
	12H	20.8	21.1	21.3	21.5	22.0	20.7	21.0	21.1	21.4	21.8	
8H	4H	20.9	21.2	21.3	21.6	22.0	20.7	21.1	21.1	21.4	21.8	
	6H	20.8	21.1	21.2	21.5	21.9	20.6	20.9	21.1	21.3	21.8	
	8H	20.8	21.0	21.2	21.4	21.9	20.6	20.8	21.1	21.3	21.7	
	12H	20.7	20.9	21.2	21.3	21.8	20.5	20.7	21.0	21.2	21.7	
12H	4H	20.8	21.1	21.3	21.5	22.0	20.7	21.0	21.1	21.4	21.8	
	6H	20.8	21.0	21.2	21.4	21.9	20.6	20.8	21.1	21.3	21.7	
	8H	20.7	20.9	21.2	21.3	21.8	20.5	20.7	21.0	21.2	21.7	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+3.7 / -14.8					+3.7 / -14.1					
S = 1.5H		+6.4 / -102.3					+6.4 / -102.1					
S = 2.0H		+8.4 / -100.3					+8.4 / -100.2					
Tabla estándar		BK00					BK00					
umando de corrección		2.7					2.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1603lm Flujo luminoso total												

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Lledó Group 001963 ADVANCE 200 CRI90 IP40 19W 4.000K 1xLED

Cuerpo de la luminaria.

- Formado por un aro embellecedor de inyección de aluminio termoesmaltado en color blanco.
- Montaje: empotrado mediante flejes de sujeción incluidos en el suministro.
- Espesor mínimo de techo: 5-7 mm y máximo 25 mm.
- Tensión de alimentación: 220-240 V/ 50-60 Hz. Bajo pedido: 110-240 V/ 50-60 Hz.
- Fuente de luz con sistema de protección electrónico contra el sobrecalentamiento.
- Corte en techo: 190 mm.

Fotometría absoluta

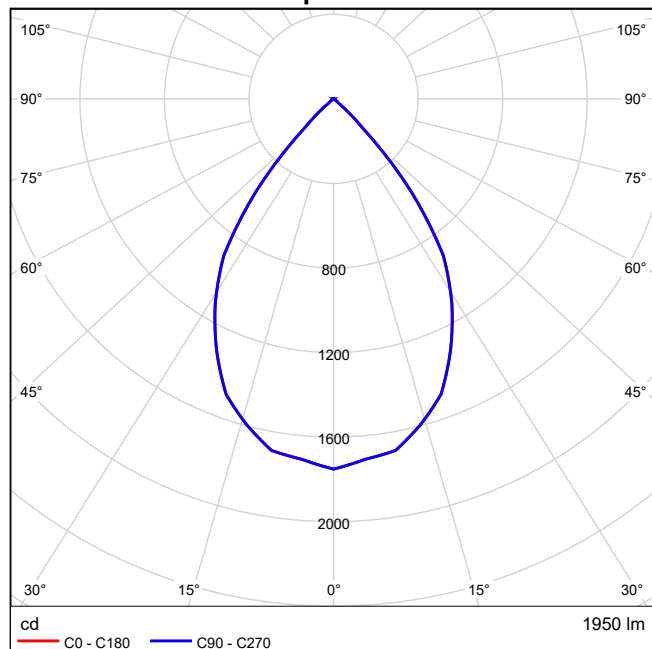
Flujo luminoso de las luminarias: 1950 lm

Potencia: 19.0 W

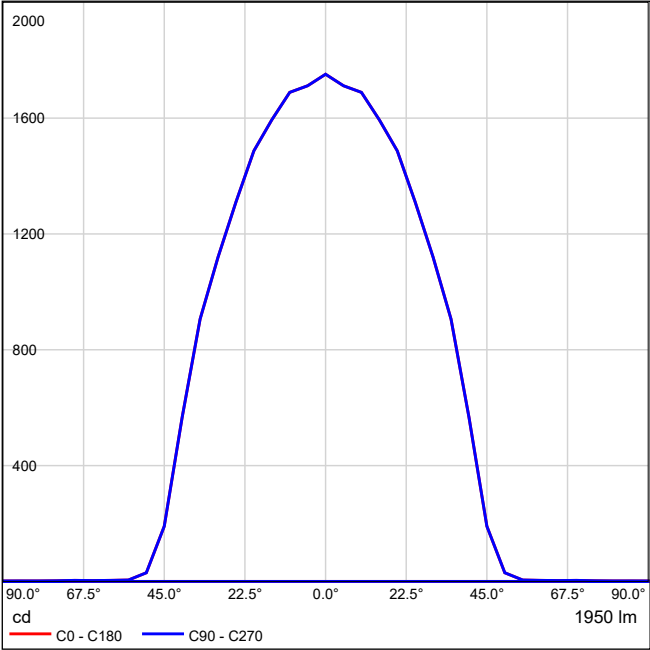
Rendimiento lumínico: 102.6 lm/W

Indicaciones colorimétricas

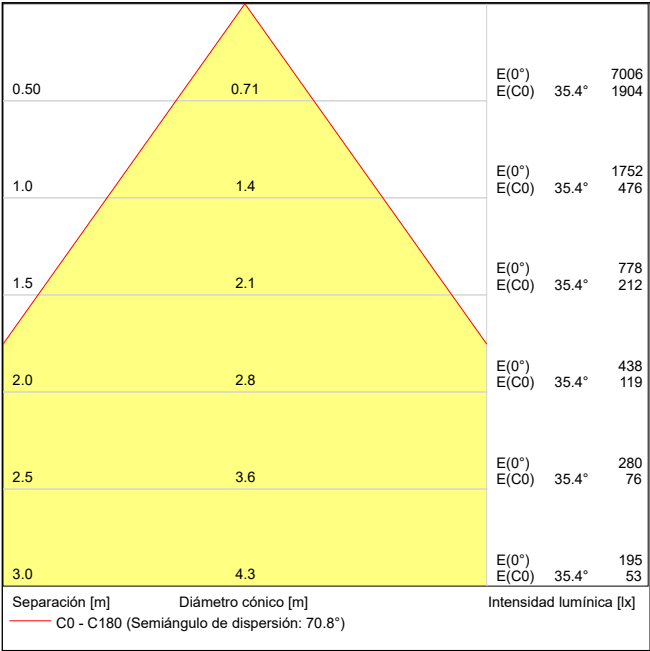
1xLED 940: CCT 3783 K, CRI 90

Emisión de luz 1 / CDL polar

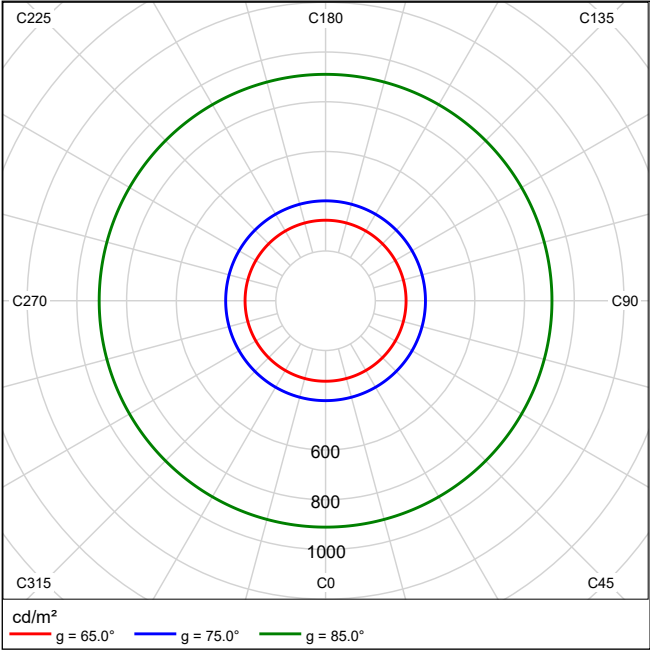
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR														
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	70	50
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	30	50
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara							
2H	2H	18.4	19.1	18.7	19.3	19.5	18.4	19.1	18.7	19.3	19.5	18.4	19.1	18.7
	3H	18.3	18.9	18.6	19.2	19.4	18.3	18.9	18.6	19.2	19.4	18.3	18.9	18.6
	4H	18.2	18.8	18.5	19.1	19.3	18.2	18.8	18.5	19.1	19.3	18.2	18.8	18.5
	6H	18.1	18.7	18.5	19.0	19.3	18.1	18.7	18.5	19.0	19.3	18.1	18.7	18.5
	8H	18.1	18.6	18.4	18.9	19.2	18.1	18.6	18.4	18.9	19.2	18.1	18.6	18.4
	12H	18.1	18.6	18.4	18.9	19.2	18.1	18.6	18.4	18.9	19.2	18.1	18.6	18.4
4H	2H	18.2	18.8	18.5	19.1	19.3	18.2	18.8	18.5	19.1	19.3	18.2	18.8	18.5
	3H	18.1	18.6	18.4	18.9	19.2	18.1	18.6	18.4	18.9	19.2	18.1	18.6	18.4
	4H	18.0	18.4	18.4	18.8	19.1	18.0	18.4	18.4	18.8	19.1	18.0	18.4	18.4
	6H	17.9	18.3	18.3	18.6	19.0	17.9	18.3	18.3	18.6	19.0	17.9	18.3	18.3
	8H	17.9	18.2	18.3	18.6	19.0	17.9	18.2	18.3	18.6	19.0	17.9	18.2	18.3
	12H	17.8	18.1	18.3	18.5	19.0	17.8	18.1	18.3	18.5	19.0	17.8	18.1	18.3
8H	4H	17.9	18.2	18.3	18.6	19.0	17.9	18.2	18.3	18.6	19.0	17.9	18.2	18.3
	6H	17.8	18.0	18.2	18.5	18.9	17.8	18.0	18.2	18.5	18.9	17.8	18.0	18.2
	8H	17.8	18.0	18.2	18.4	18.9	17.8	18.0	18.2	18.4	18.9	17.8	18.0	18.2
	12H	17.7	17.9	18.2	18.4	18.8	17.7	17.9	18.2	18.4	18.8	17.7	17.9	18.2
12H	4H	17.8	18.1	18.3	18.5	18.9	17.8	18.1	18.3	18.5	18.9	17.8	18.1	18.3
	6H	17.7	18.0	18.2	18.4	18.9	17.7	18.0	18.2	18.4	18.9	17.7	18.0	18.2
	8H	17.7	17.9	18.2	18.3	18.8	17.7	17.9	18.2	18.3	18.8	17.7	17.9	18.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias														
S = 1.0H		+3.7 / -15.3					+3.7 / -15.3							
S = 1.5H		+6.4 / -15.9					+6.4 / -15.9							
S = 2.0H		+8.4 / -16.4					+8.4 / -16.4							
Tabla estándar		BK00					BK00							
umando de corrección		-0.3					-0.3							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1950lm Flujo luminoso total														

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Lledó Group 855A0398400LV ATLANTICS IP66 Policarbonato Opal 39W 4.000K 1xLED 840



Cuerpo de la luminaria.

- Cuerpo principal fabricado en policarbonato reforzado resistente a los esfuerzos mecánicos.
- Sistema de fijación del componente óptico mediante pestillos de acero inoxidable para un ajuste preciso entre el cuerpo principal y difusor.
- La conexión eléctrica se realiza accediendo a la clema interior mediante prensaestopa
- Montaje: adosado a techo mediante kit de flejes de acero inox. incluidos en suministro. Ver accesorios para otros tipos de instalación.
- Tensión de alimentación: 220-240 V/ 50-60 Hz.
- Factor de potencia corregido $\phi > 0,9$.
- Versión con KIT de emergencia 3h para refuerzo al alumbrado de emergencia general.

Fotometría absoluta

Flujo luminoso de las luminarias: 4459 lm

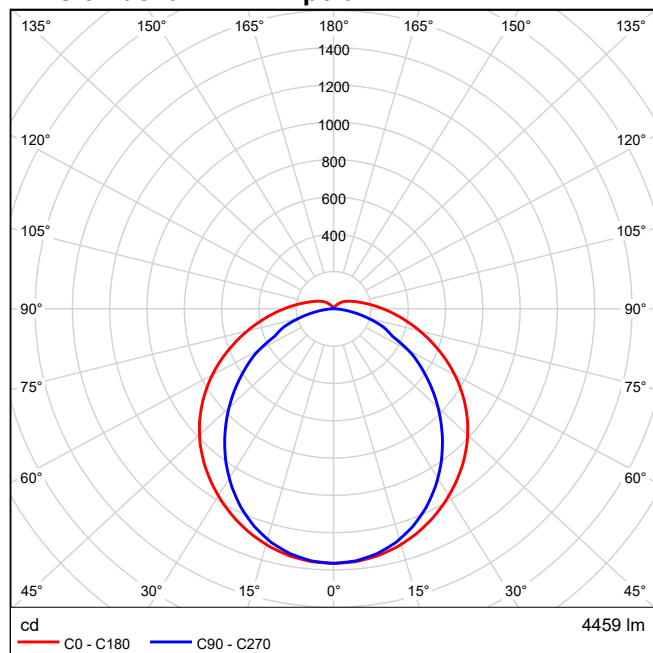
Potencia: 39.0 W

Rendimiento lumínico: 114.3 lm/W

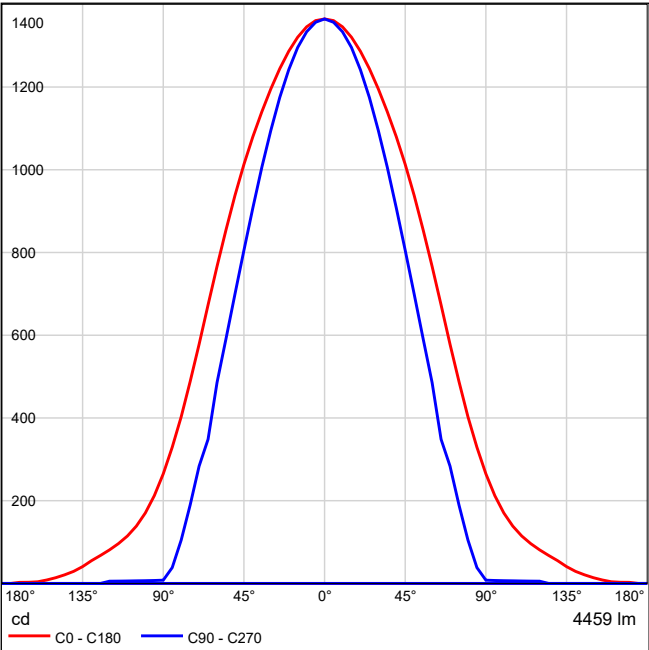
Indicaciones colorimétricas

1xLED 840: CCT 4000 K, CRI 80

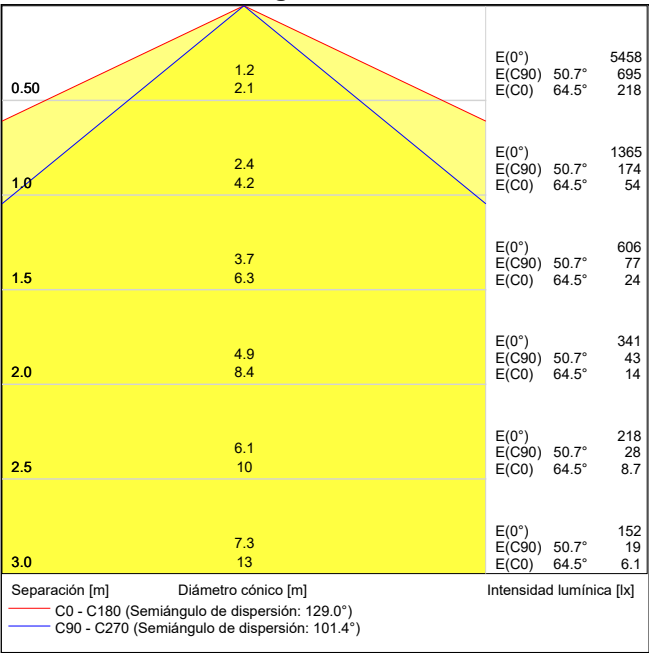
Emisión de luz 1 / CDL polar



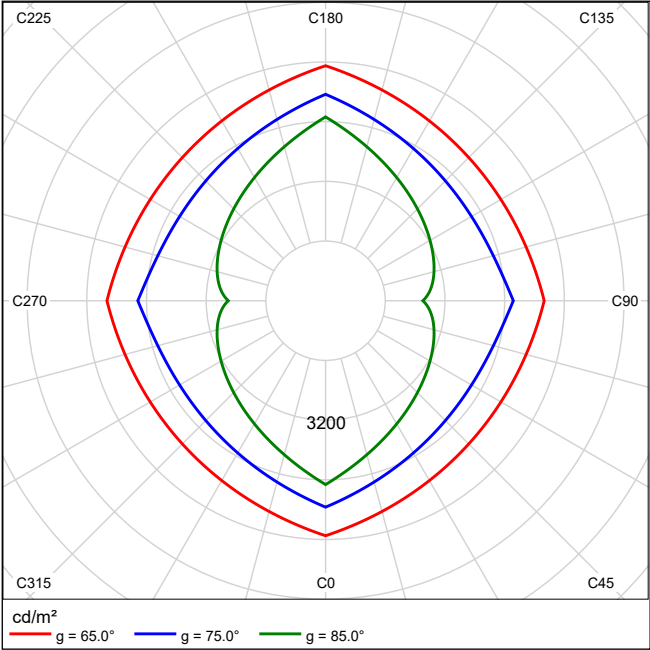
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.1	20.3	19.5	20.7	21.1	18.4	19.7	18.8	20.0	20.4	
	3H	20.8	22.0	21.2	22.4	22.8	19.6	20.8	20.1	21.2	21.6	
	4H	21.6	22.7	22.1	23.2	23.6	20.2	21.3	20.6	21.7	22.1	
	6H	22.4	23.4	22.9	23.9	24.3	20.5	21.5	21.0	22.0	22.4	
	8H	22.8	23.8	23.2	24.2	24.7	20.6	21.6	21.1	22.0	22.5	
	12H	23.1	24.0	23.6	24.5	25.0	20.6	21.6	21.1	22.0	22.5	
4H	2H	19.6	20.7	20.0	21.1	21.5	19.0	20.1	19.5	20.5	21.0	
	3H	21.5	22.5	22.0	22.9	23.4	20.5	21.5	21.0	21.9	22.4	
	4H	22.5	23.3	23.0	23.8	24.3	21.2	22.0	21.7	22.5	23.0	
	6H	23.4	24.2	23.9	24.7	25.2	21.7	22.4	22.2	22.9	23.5	
	8H	23.9	24.5	24.4	25.1	25.6	21.8	22.5	22.3	23.0	23.6	
	12H	24.3	24.9	24.8	25.4	26.0	21.9	22.5	22.4	23.1	23.6	
8H	4H	22.7	23.4	23.3	23.9	24.5	21.6	22.3	22.1	22.8	23.3	
	6H	23.8	24.4	24.4	24.9	25.5	22.2	22.8	22.8	23.3	23.9	
	8H	24.4	24.9	25.0	25.4	26.1	22.5	23.0	23.1	23.5	24.2	
	12H	24.9	25.4	25.5	26.0	26.6	22.6	23.1	23.2	23.7	24.3	
12H	4H	22.7	23.4	23.3	23.9	24.5	21.6	22.3	22.2	22.8	23.4	
	6H	23.9	24.4	24.5	24.9	25.6	22.4	22.9	22.9	23.4	24.0	
	8H	24.5	24.9	25.1	25.5	26.1	22.7	23.1	23.3	23.7	24.3	
	12H	24.5	24.9	25.1	25.5	26.1	22.7	23.1	23.3	23.7	24.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.3 / -0.4					
S = 2.0H		+0.3 / -0.4					+0.5 / -0.9					
Tabla estándar		BK08					BK05					
umando de corrección		8.1					5.2					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4459lm Flujo luminoso total												

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Lledó Group 296303383000008 ICE LINE 2 LED S 30W 3.000K 1xLED

Cuerpo de la luminaria.

- Fabricado en aluminio de extrusión termoesmaltado en color blanco.
- La conexión eléctrica se realiza mediante clemas rápidas.
- Clemas de inicio de líneas incluidas en los kits de instalación. Ver accesorios.
- Para conseguir el acabado final de cierre de líneas se deben pedir por separado los kits de instalación acordes a la versión. En ellos se suministran dos tapas finales y clemas de conexión de inicio de línea.
- Montaje: en superficie/suspendida: ICE LINE 2 LED S (ver accesorios de montaje).
- Para espesor de techo pladur de 12-13 mm. Para otros espesores previa solicitud. (Ver accesorios de montaje).
- Todos los tramos incluyen piezas alineadoras para formar tramos luminosos en línea continua.
- En el caso de instalación individual, retirar en obra.
- Tensión de alimentación: 220-240 V/50-60 Hz.
- Bajo pedido: 110-240 V/50-60 Hz.
- Factor de potencia corregido 0,95.

Fotometría absoluta

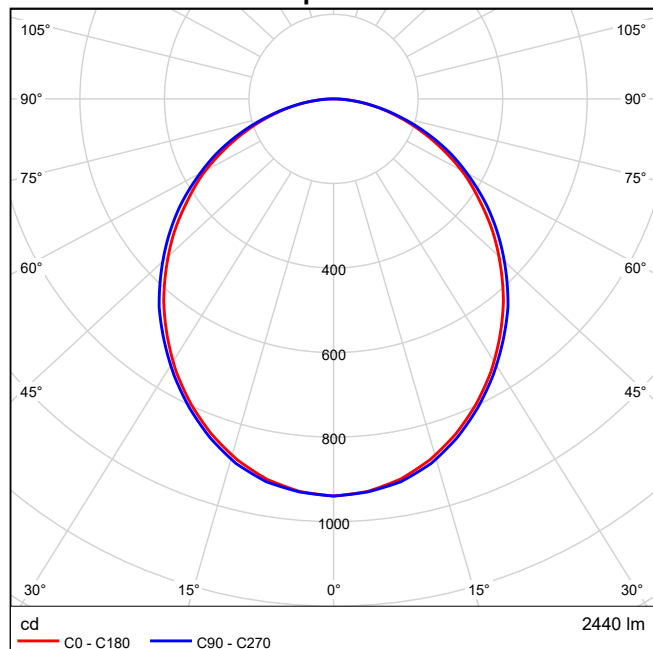
Flujo luminoso de las luminarias: 2440 lm

Potencia: 30.0 W

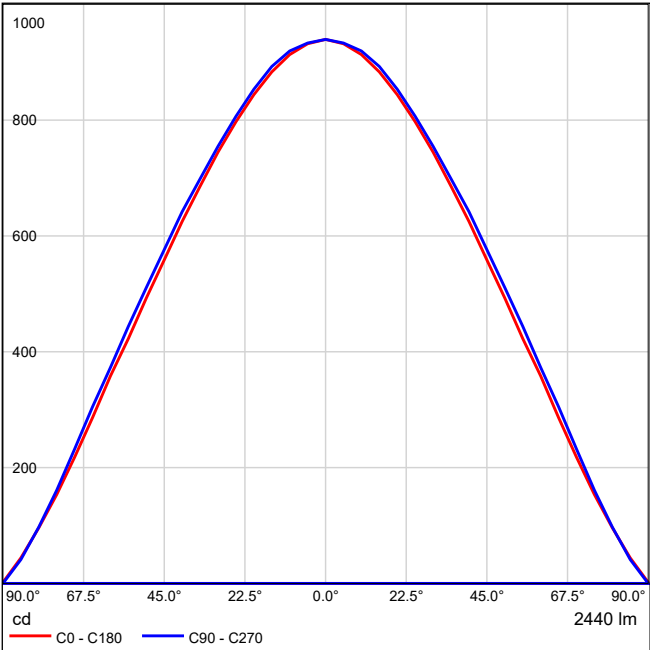
Rendimiento lumínico: 81.3 lm/W

Indicaciones colorimétricas

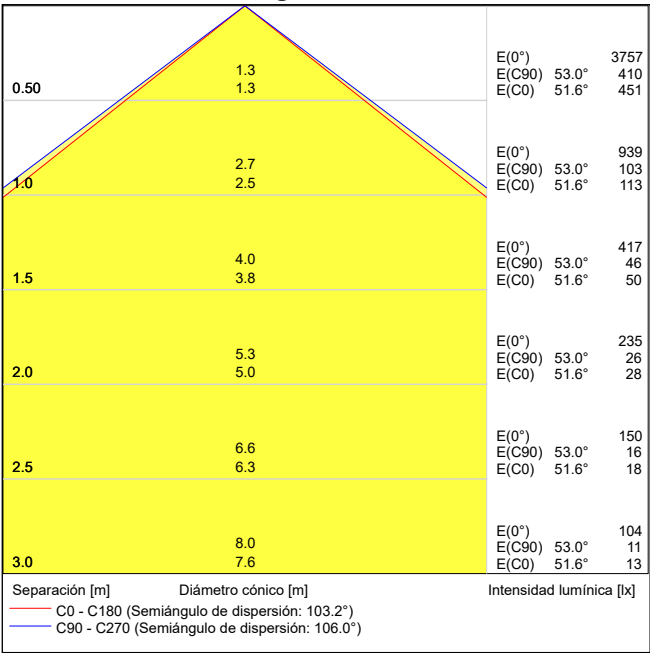
1xLED 830: CCT 3114 K, CRI 80

Emisión de luz 1 / CDL polar

Emisión de luz 1 / CDL lineal

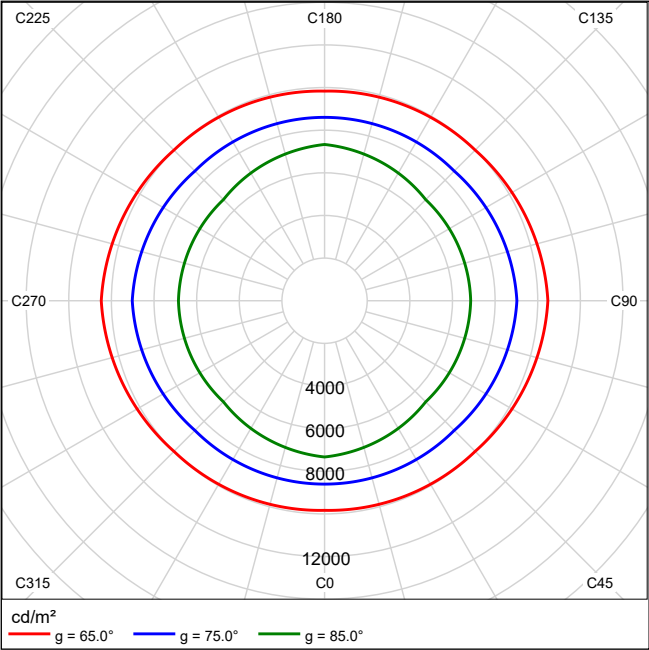


Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Planta Baja / Edificación 1 / Planta Cero / Lledó Group 296303383000008 ICE LINE 2 LED S 30W 3.000K 1xLED / Lledó Group - ICE
LINE 2 LED S 30W 3.000K (1xLED)

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica

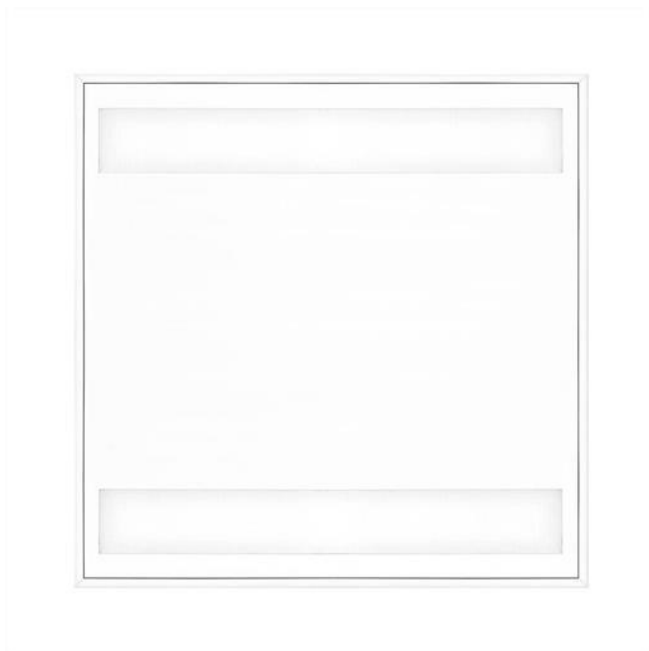


Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	20.8	22.1	21.1	22.3	22.5	20.9	22.2	21.2	22.5	22.7	
	3H	22.3	23.5	22.6	23.7	24.0	22.5	23.7	22.8	24.0	24.2	
	4H	22.9	24.0	23.2	24.3	24.6	23.1	24.2	23.5	24.5	24.8	
	6H	23.4	24.4	23.7	24.7	25.0	23.6	24.6	23.9	24.9	25.2	
	8H	23.5	24.5	23.9	24.8	25.2	23.7	24.7	24.1	25.0	25.4	
	12H	23.6	24.6	24.0	24.9	25.2	23.8	24.8	24.2	25.1	25.4	
4H	2H	21.4	22.6	21.8	22.8	23.1	21.6	22.7	21.9	23.0	23.3	
	3H	23.1	24.1	23.5	24.4	24.8	23.3	24.3	23.7	24.6	25.0	
	4H	23.9	24.7	24.3	25.1	25.4	24.1	24.9	24.5	25.3	25.7	
	6H	24.5	25.2	24.9	25.6	26.0	24.7	25.4	25.1	25.8	26.2	
	8H	24.7	25.4	25.1	25.8	26.2	24.9	25.6	25.3	26.0	26.4	
	12H	24.9	25.5	25.3	25.9	26.3	25.0	25.6	25.5	26.0	26.5	
8H	4H	24.2	24.9	24.6	25.3	25.7	24.4	25.0	24.8	25.4	25.9	
	6H	24.9	25.5	25.4	25.9	26.4	25.1	25.6	25.5	26.1	26.5	
	8H	25.2	25.7	25.7	26.2	26.6	25.4	25.9	25.8	26.3	26.8	
	12H	25.5	25.9	26.0	26.3	26.8	25.6	26.0	26.1	26.5	27.0	
12H	4H	24.2	24.8	24.7	25.2	25.7	24.4	25.0	24.8	25.4	25.8	
	6H	25.0	25.5	25.5	25.9	26.4	25.1	25.6	25.6	26.1	26.6	
	8H	25.3	25.7	25.8	26.2	26.7	25.5	25.9	26.0	26.3	26.8	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.6					
Tabla estándar		BK06					BK06					
umando de corrección		8.0					8.2					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2440lm Flujo luminoso total												

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Lledó Group 3253M26840000 VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K 1xLED



Cuerpo de la luminaria.

- Fabricado en chapa de acero termoesmaltada en color blanco.
- La conexión eléctrica se realiza a clema de conexión rápida. Las versiones para techos de perfilería vista en T incorporan manguera de conexión de 500 mm.
- Tensión de alimentación: 220-240 V/50-60 Hz. Bajo pedido: 110-240 V/50-60 Hz.
- Factor de potencia corregido 0,95.
- Montaje: en las versiones de empotramiento polivalente(1), mediante anclajes de montaje rápido que permiten una regulación precisa de la luminaria en techos con espesores comprendidos entre 5 y 45 mm (incluidos en el suministro).
- Corte en techo empotramiento polivalente: 588×588 mm/1.185×285 mm.
- En las versiones para empotramiento en techos de perfilería en T, la luminaria descansa sobre perfilería vista (no admite otro tipo de instalación).

(1) Se deberán tener en cuenta las dimensiones del sistema de perfilería para una correcta integración.

Fotometría absoluta

Flujo luminoso de las luminarias: 2580 lm

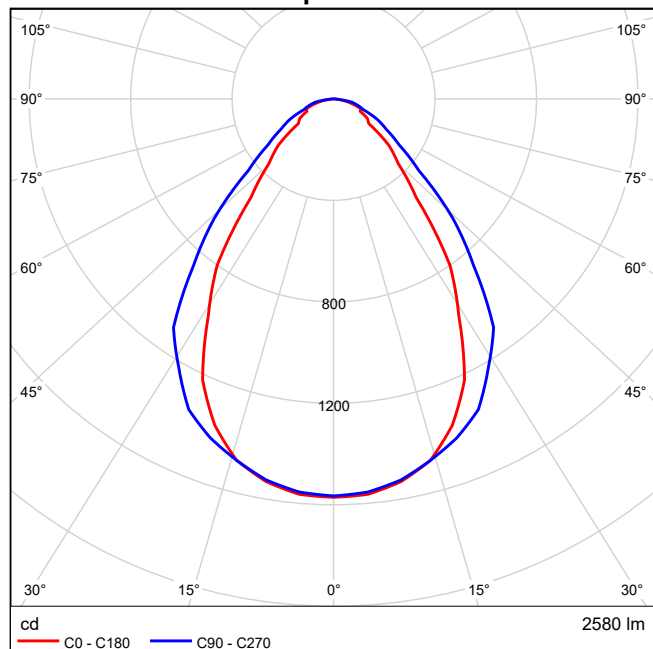
Potencia: 23.0 W

Rendimiento lumínico: 112.2 lm/W

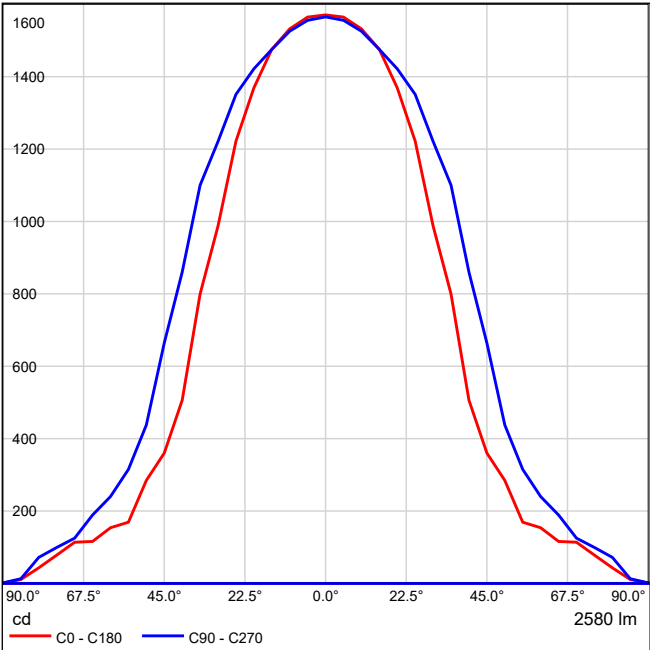
Indicaciones colorimétricas

1xLED 840: CCT 3783 K, CRI 80

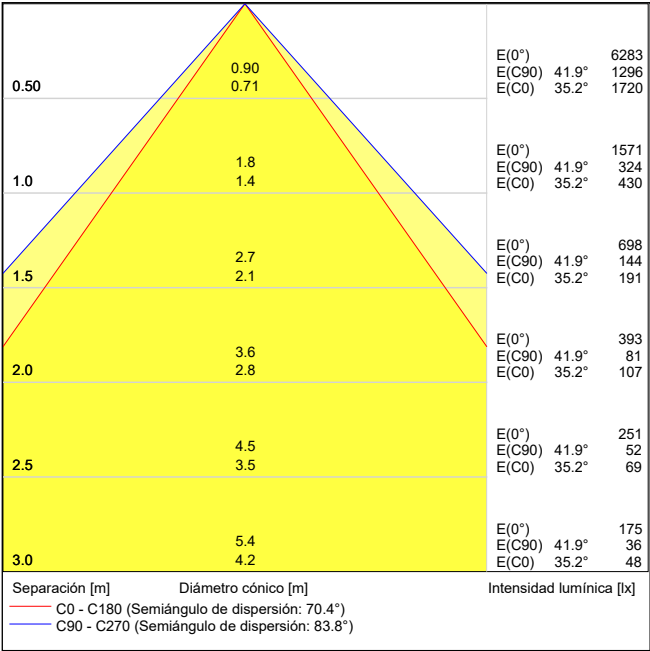
Emisión de luz 1 / CDL polar



Emisión de luz 1 / CDL lineal

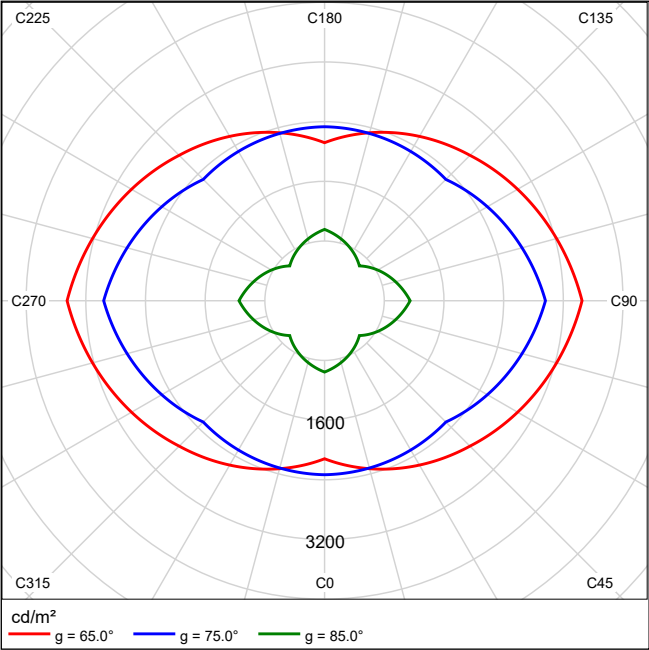


Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Planta Baja / Edificación 1 / Planta Cero / Lledó Group 3253M26840000 VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K 1xLED / Lledó Group - VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K (1xLED)

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica

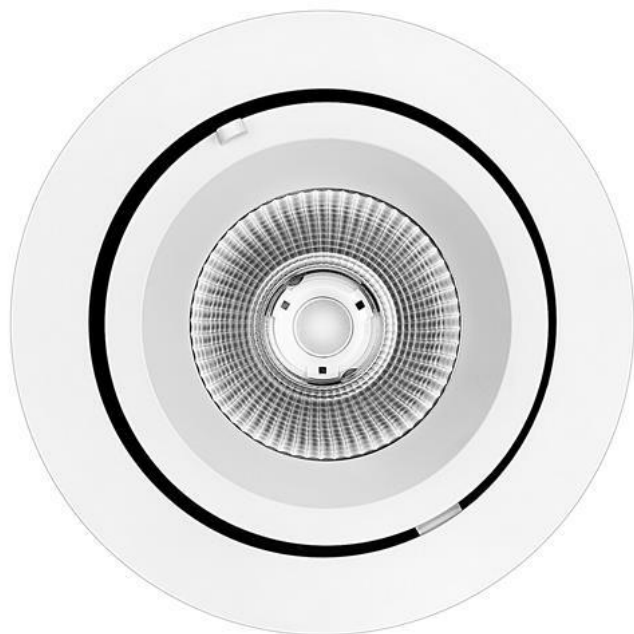


Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y											
2H	2H	15.0	16.0	15.2	16.2	16.4	16.8	17.9	17.1	18.1	18.3	
	3H	15.9	16.9	16.2	17.1	17.4	17.7	18.6	18.0	18.9	19.1	
	4H	16.4	17.3	16.7	17.6	17.8	18.1	19.0	18.4	19.2	19.5	
	6H	16.8	17.6	17.1	17.9	18.2	18.5	19.4	18.9	19.6	19.9	
	8H	16.9	17.6	17.2	17.9	18.2	18.7	19.5	19.0	19.8	20.1	
	12H	16.9	17.6	17.2	17.9	18.2	18.7	19.4	19.1	19.8	20.1	
4H	2H	15.4	16.3	15.8	16.6	16.9	17.0	17.9	17.4	18.2	18.4	
	3H	16.6	17.3	16.9	17.6	18.0	18.0	18.8	18.4	19.1	19.4	
	4H	17.2	17.9	17.6	18.2	18.6	18.6	19.3	19.0	19.6	20.0	
	6H	17.7	18.2	18.1	18.6	19.0	19.2	19.8	19.6	20.1	20.5	
	8H	17.8	18.3	18.2	18.7	19.1	19.4	19.9	19.8	20.3	20.7	
	12H	17.8	18.3	18.3	18.7	19.1	19.5	19.9	19.9	20.3	20.8	
8H	4H	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	18.8	19.3	19.2	19.6	20.1	
	6H	18.0	18.4	18.5	18.9	19.3	19.5	19.9	19.9	20.3	20.7	
	8H	18.2	18.6	18.7	19.0	19.5	19.7	20.1	20.2	20.5	21.0	
	12H	18.3	18.6	18.7	19.0	19.5	19.8	20.1	20.3	20.5	21.0	
12H	4H	17.5	17.9	17.9	18.4	18.8	18.7	19.2	19.2	19.6	20.0	
	6H	18.1	18.4	18.5	18.9	19.3	19.5	19.8	19.9	20.3	20.7	
	8H	18.3	18.6	18.7	19.0	19.5	19.7	20.0	20.2	20.5	21.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.5 / -0.6					+0.3 / -0.5					
S = 1.5H		+0.9 / -0.9					+0.9 / -0.7					
S = 2.0H		+1.7 / -1.4					+1.8 / -1.2					
Tabla estándar		BK04					BK04					
umando de corrección		0.3					1.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2580lm Flujo luminoso total												

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Lledó Group LLEDs00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO 1xLED830 20W/XILA M

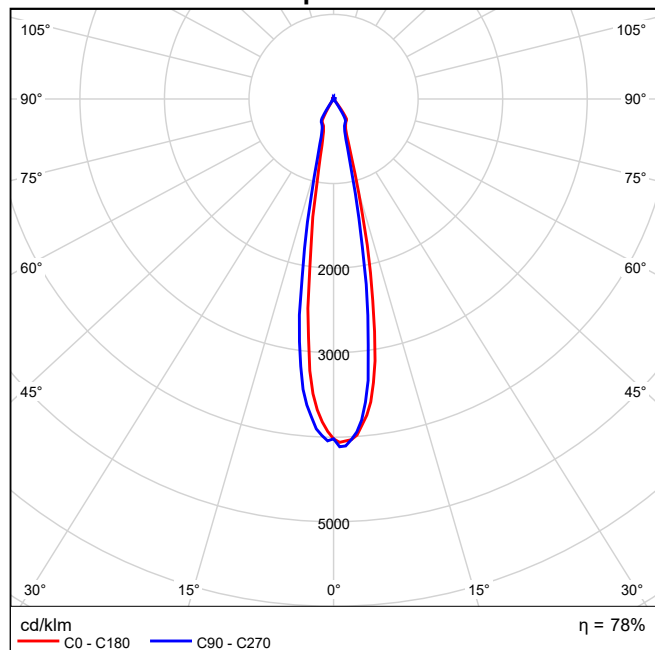


Cuerpo de luminaria: Formado por un cerco exterior de aluminio de inyección termoesmaltado en blanco. Nuevo mecanismo de brazo móvil para posibilitar giro de 355° e inclinación de 60° (-15° a +45°). La función de rotación proporciona un efecto bañador de pared. El sistema de disipación del calor garantiza una larga vida útil. Tensión de alimentación: 220-240 V / 50-60 Hz. El suministro de la luminaria incorpora de serie el equipo de encendido electrónico.

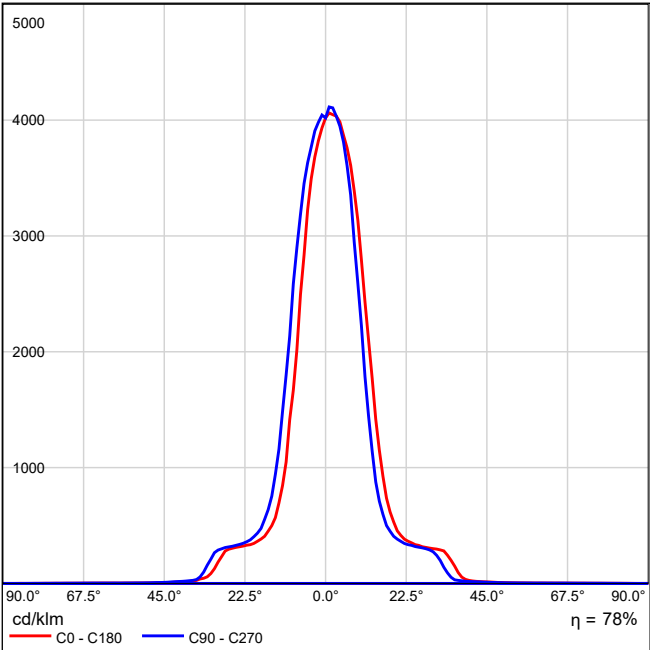
Grado de eficacia de funcionamiento: 77.83%
Flujo luminoso de lámparas: 1320 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 1027 lm
Potencia: 20.0 W
Rendimiento lumínico: 51.4 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED830 20W/XILA M: CCT 3259 K, CRI 85

Emisión de luz 1 / CDL polar

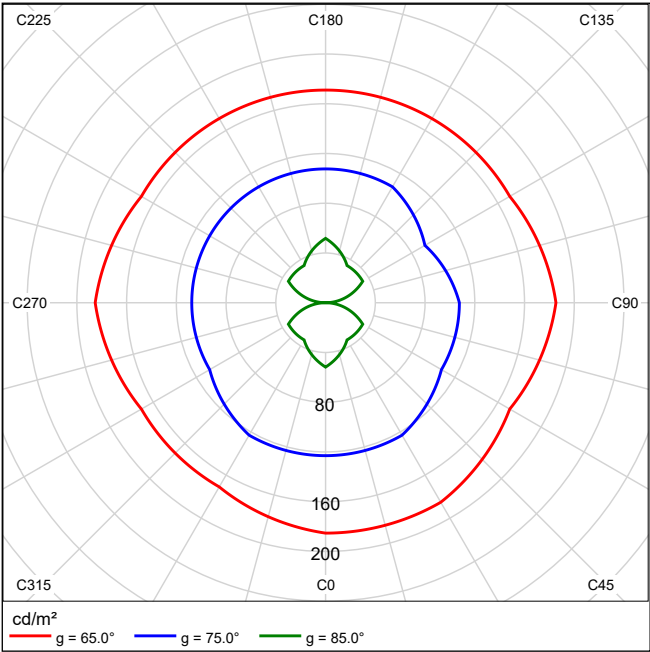


Emisión de luz 1 / CDL lineal



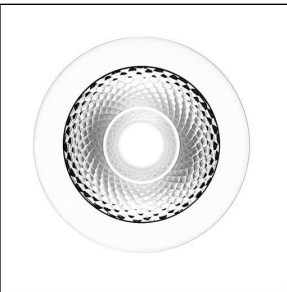
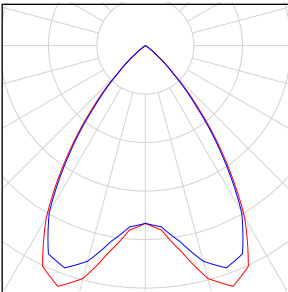
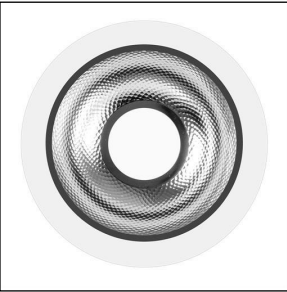
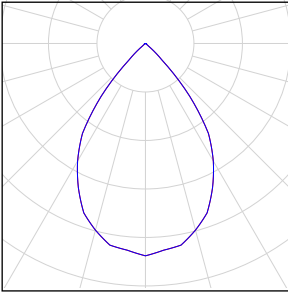

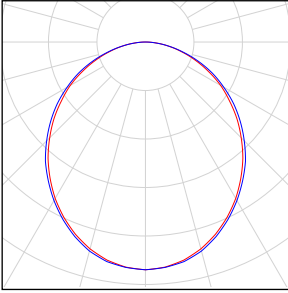
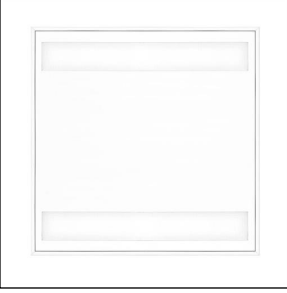
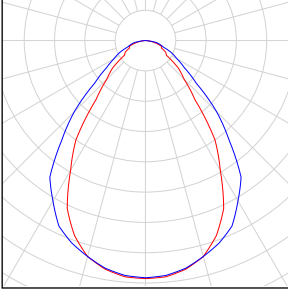

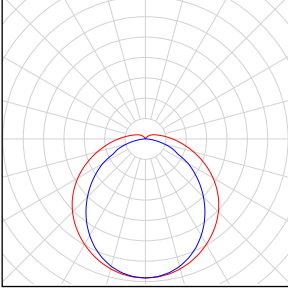
No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

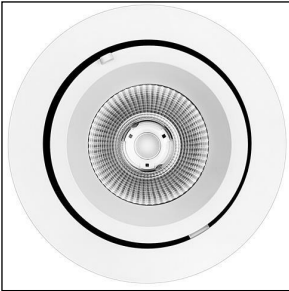
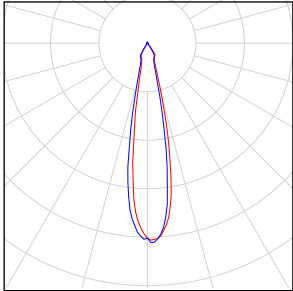
Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

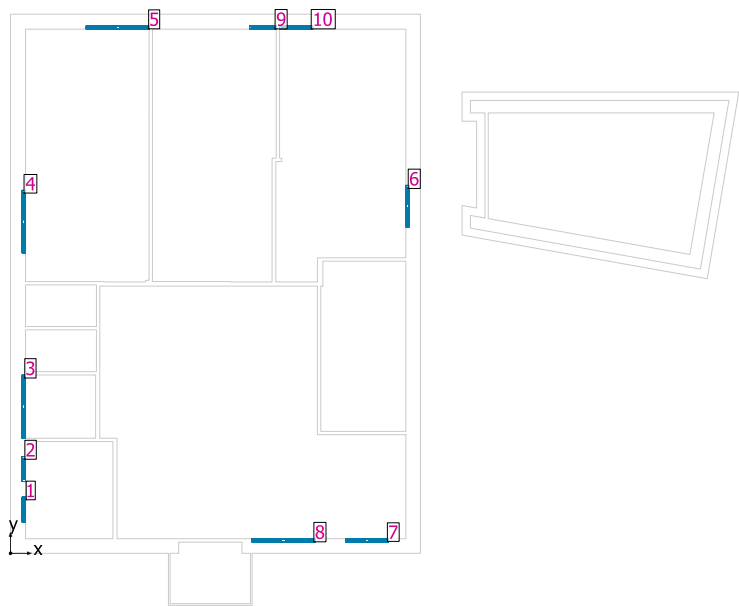
Planta Cero

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
9	<p>Lledó Group - 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K</p> <p>Emisión de luz 1</p> <p>Lámpara: 1xLED</p> <p>Fotometría absoluta</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 1603 lm</p> <p>Potencia: 19.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 84.4 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>1xLED 930: CCT 3114 K, CRI 90</p>		
11	<p>Lledó Group - 001963 ADVANCE 200 CRI90 IP40 19W 4.000K</p> <p>Emisión de luz 1</p> <p>Lámpara: 1xLED</p> <p>Fotometría absoluta</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 1950 lm</p> <p>Potencia: 19.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 102.6 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>1xLED 940: CCT 3783 K, CRI 90</p>		
1	<p>Lledó Group - 296303383000008 ICE LINE 2 LED S 30W 3.000K</p> <p>Emisión de luz 1</p> <p>Lámpara: 1xLED</p> <p>Fotometría absoluta</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 2440 lm</p> <p>Potencia: 30.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 81.3 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>1xLED 830: CCT 3114 K, CRI 80</p>		
12	<p>Lledó Group - 3253M26840000 VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K</p> <p>Emisión de luz 1</p> <p>Lámpara: 1xLED</p> <p>Fotometría absoluta</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 2580 lm</p> <p>Potencia: 23.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 112.2 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>1xLED 840: CCT 3783 K, CRI 80</p>		
2	<p>Lledó Group - 855A0398400LV ATLANTICS IP66 Policarbonato Opal 39W 4.000K</p> <p>Emisión de luz 1</p> <p>Lámpara: 1xLED 840</p> <p>Fotometría absoluta</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 4459 lm</p> <p>Potencia: 39.0 W</p> <p>Rendimiento lumínico: 114.3 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas</p> <p>1xLED 840: CCT 4000 K, CRI 80</p>		

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
9	<div>Lledó Group - LLEDs00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO</div> <div>Emisión de luz 1</div> <div>Lámpara: 1xLED830 20W/XILA M</div> <div>Grado de eficacia de funcionamiento: 77.83%</div> <div>Flujo luminoso de lámparas: 1320 lm</div> <div>Flujo luminoso de las luminarias: 1027 lm</div> <div>Potencia: 20.0 W</div> <div>Rendimiento lumínico: 51.4 lm/W</div> <div>Indicaciones colorimétricas</div> <div>1xLED830 20W/XILA M: CCT 3259 K, CRI 85</div>		

Flujo luminoso total de lámparas: 90075 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 87438 lm, Potencia total: 944.0 W, Rendimiento lumínico: 92.6 lm/W

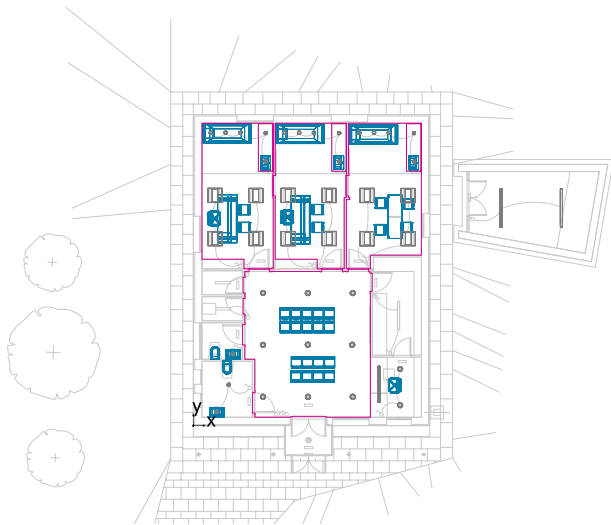
Planta Cero



Sistemas de fachada/Ventana para tejado

N°	Ventana	Elementos de la fachada	
1	0.600 m x 0.550 m	Cristal	
2	0.600 m x 0.550 m	Cristal	
3	1.520 m x 1.200 m	Cristal	
4	1.500 m x 1.200 m	Cristal	
5	1.510 m x 1.200 m	Cristal	
6	0.995 m x 1.200 m	Cristal	
7	1.020 m x 1.200 m	Cristal	
8	1.510 m x 1.200 m	Cristal	
9	0.640 m x 1.200 m	Cristal	
10	0.795 m x 1.200 m	Cristal	

Planta Cero

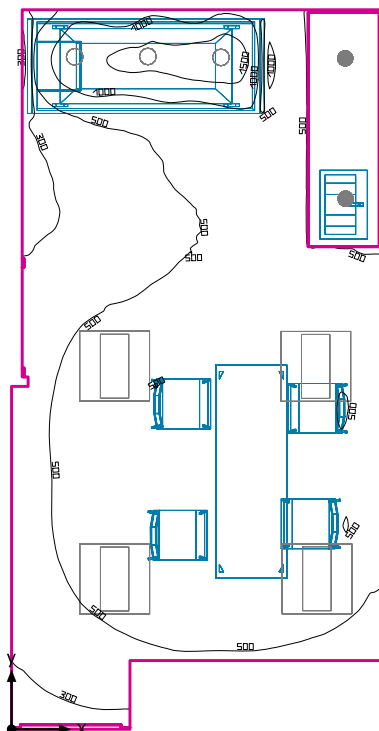


Objetos de resultado de superficies

	Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Objeto de resultado de superficies 1 (Suelo/techo)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] *	326	3.33	756	0.010	0.004
		Densidad lumínica [cd/m²] *	20.8	0.21	48.2	0.010	0.004
2	Objeto de resultado de superficies 2 (Suelo/techo)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] *	332	3.02	746	0.009	0.004
		Densidad lumínica [cd/m²] *	21.1	0.19	47.5	0.009	0.004
3	Objeto de resultado de superficies 3 (Suelo/techo)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] *	345	1.20	680	0.003	0.002
		Densidad lumínica [cd/m²] *	22.0	0.076	43.3	0.003	0.002
4	Objeto de resultado de superficies 4 (Suelo/techo)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] *	356	63.7	487	0.18	0.13
		Densidad lumínica [cd/m²] *	22.7	4.06	31.0	0.18	0.13

*¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.

Consulta urgencias



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 57.9%, Suelo 26.1%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Consulta urgencias	Intensidad luminica perpendicular (Adaptativamente) [lx] * Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	607 (≥ 500)	39.7	1721	0.065	0.023

***¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.**

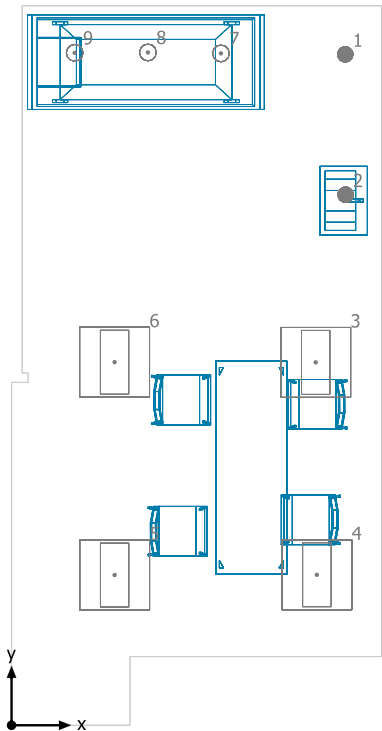
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Lledó Group - 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K	1603	19.0	84.4
4 Lledó Group - 3253M26840000 VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K	2580	23.0	112.2
3 Lledó Group - LLEDS00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO	1027	20.0	51.4
Suma total de luminarias	16607	190.0	87.4

Potencia específica de conexión: 10.88 W/m² = 1.79 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 17.46 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 550 - 680 kWh/a de un máximo de 650 kWh/a

Consulta urgencias



Lledó Group 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.818	5.665	2.800	0.80
2	2.821	4.481	2.800	0.80

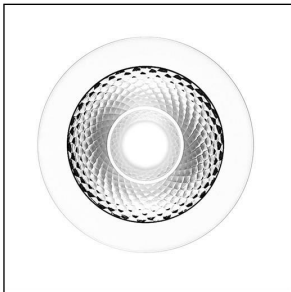
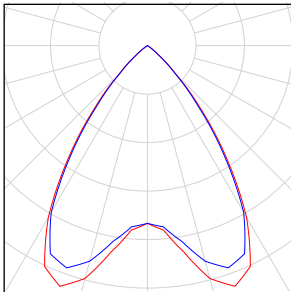
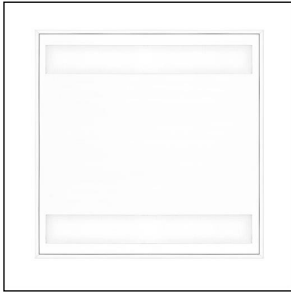
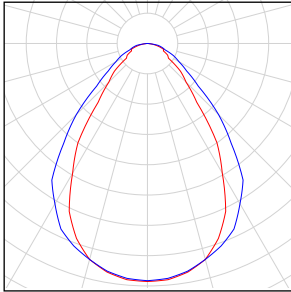
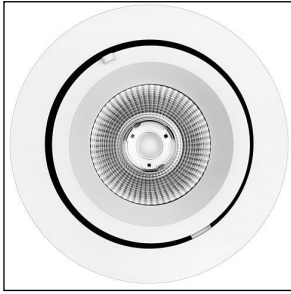
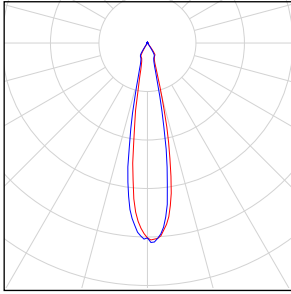
Lledó Group 3253M26840000 VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
3	2.568	3.064	2.851	0.80
4	2.578	1.270	2.851	0.80
5	0.871	1.268	2.851	0.80
6	0.870	3.066	2.851	0.80

Lledó Group LLEDs00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO

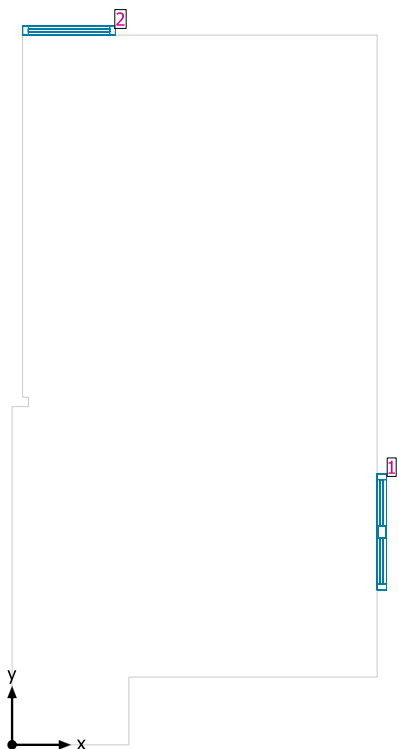
Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
7	1.768	5.673	2.918	0.80
8	1.152	5.681	2.918	0.80
9	0.533	5.678	2.918	0.80

Consulta urgencias

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
2	<p>Lledó Group - 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 1603 lm Potencia: 19.0 W Rendimiento lumínico: 84.4 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED 930: CCT 3114 K, CRI 90</p>		
4	<p>Lledó Group - 3253M26840000 VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 2580 lm Potencia: 23.0 W Rendimiento lumínico: 112.2 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED 840: CCT 3783 K, CRI 80</p>		
3	<p>Lledó Group - LLED00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED830 20W/XILA M Grado de eficacia de funcionamiento: 77.83% Flujo luminoso de lámparas: 1320 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1027 lm Potencia: 20.0 W Rendimiento lumínico: 51.4 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED830 20W/XILA M: CCT 3259 K, CRI 85</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 17486 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 16607 lm, Potencia total: 190.0 W, Rendimiento lumínico: 87.4 lm/W

Consulta urgencias



Sistemas de fachada/Ventana para tejado

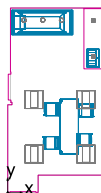
Nº	Ventana	Elementos de la fachada	
1	0.995 m x 1.200 m	Cristal	
2	0.795 m x 1.200 m	Cristal	

Consulta urgencias

Consulta urgencias



Consulta urgencias

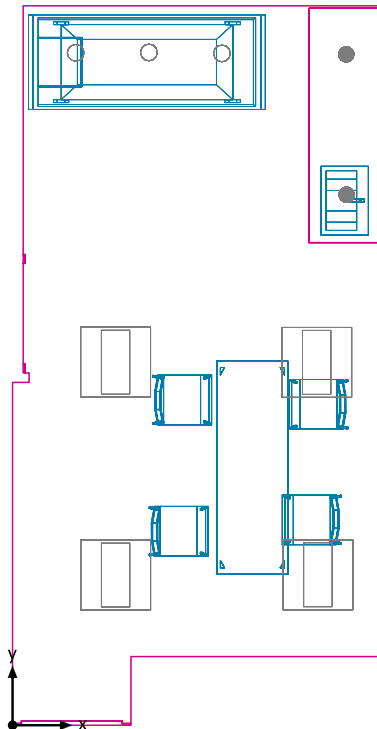


Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 57.9%, Suelo 26.1%, Factor de degradación: 0.80

Objetos de resultado de superficies

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Objeto de resultado de superficies 3 (Suelo/techo)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] *	345	1.20	680	0.003	0.002
	Densidad lumínica [cd/m²] *	22.0	0.076	43.3	0.003	0.002

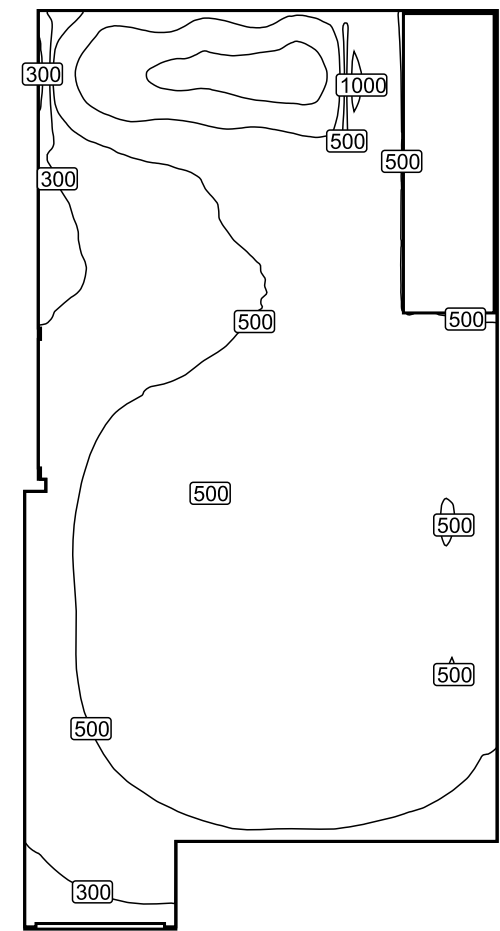
***¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.**

Consulta urgencias / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**Consulta urgencias: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)****Escena de luz: Escena de luz 1**Media: 607 lx (Nominal: ≥ 500 lx), Min: 39.7 lx, Max: 1721 lx, Mín./medio: 0.065, Mín./máx.: 0.023

Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

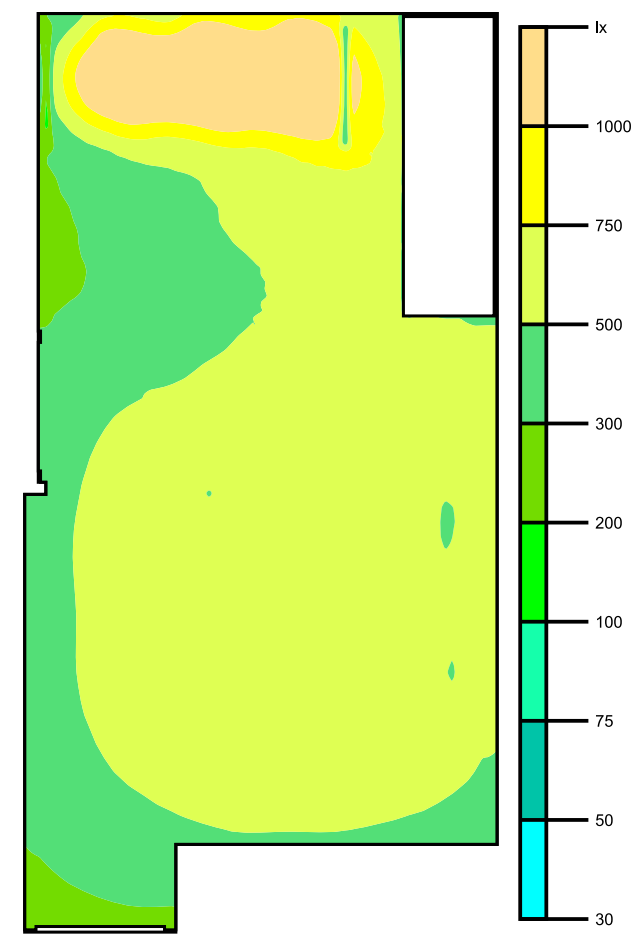
¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.

Isolíneas [lx]



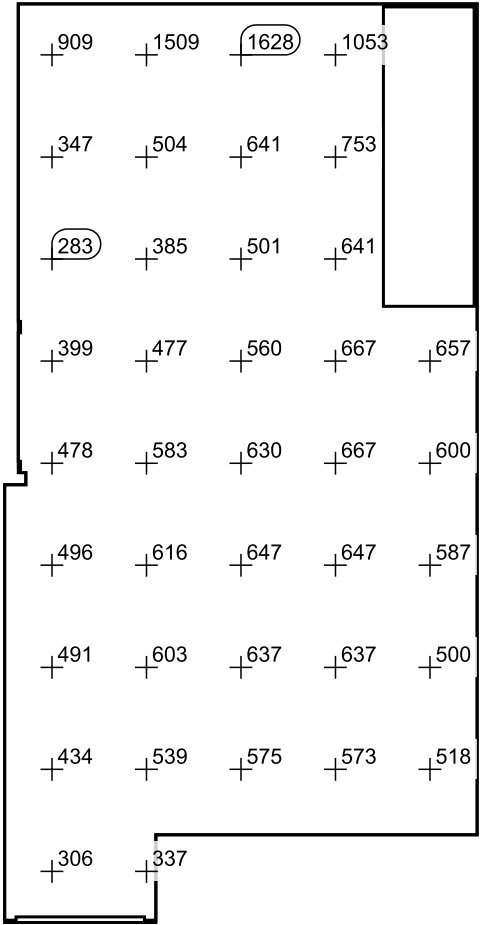
Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



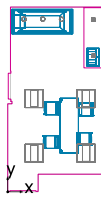
Escala: 1 : 50

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

Objeto de resultado de superficies 3 (Suelo/techo) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



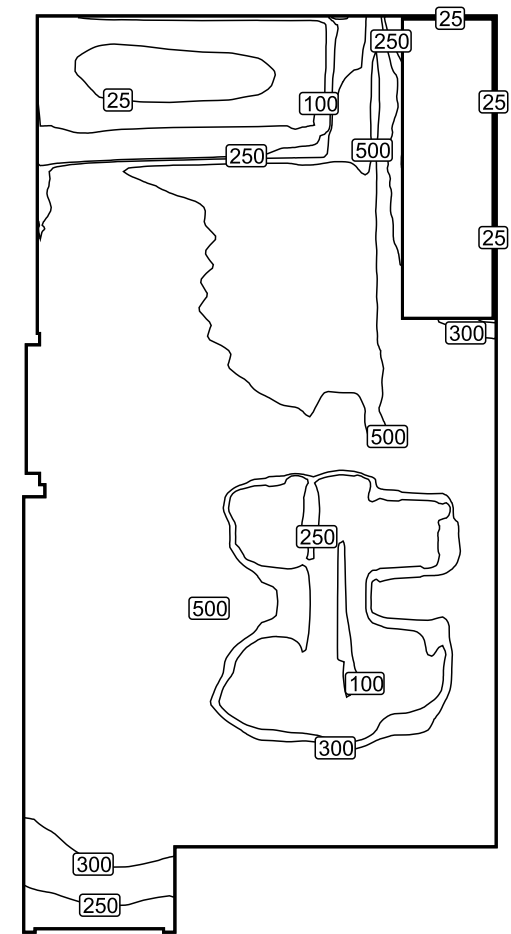
Objeto de resultado de superficies 3 (Suelo/techo): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 345 lx, Min: 1.20 lx, Max: 680 lx, Mín./medio: 0.003, Mín./máx.: 0.002

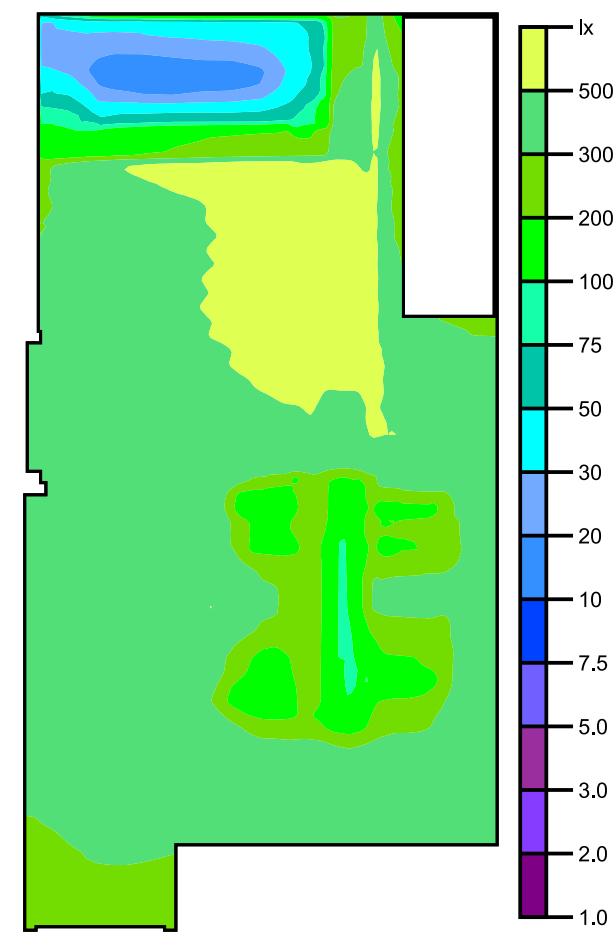
¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.

Isolíneas [lx]



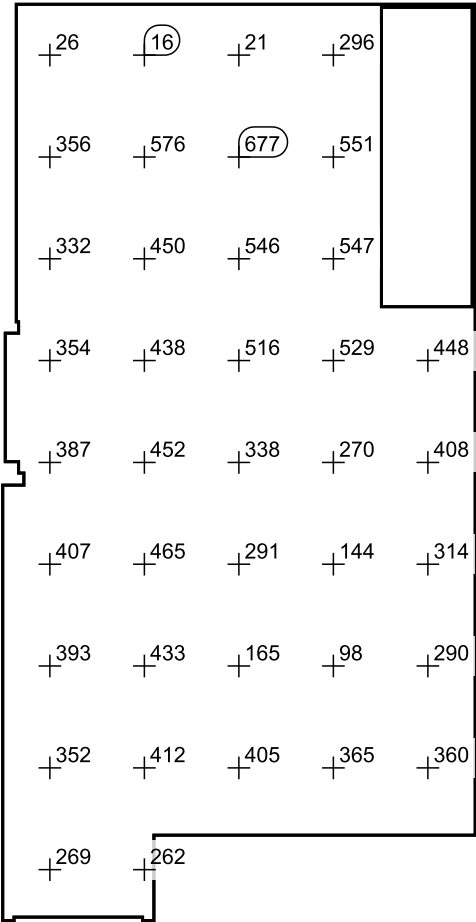
Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]

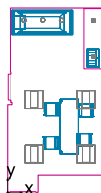


Escala: 1 : 50

Sistema de valores [lx]

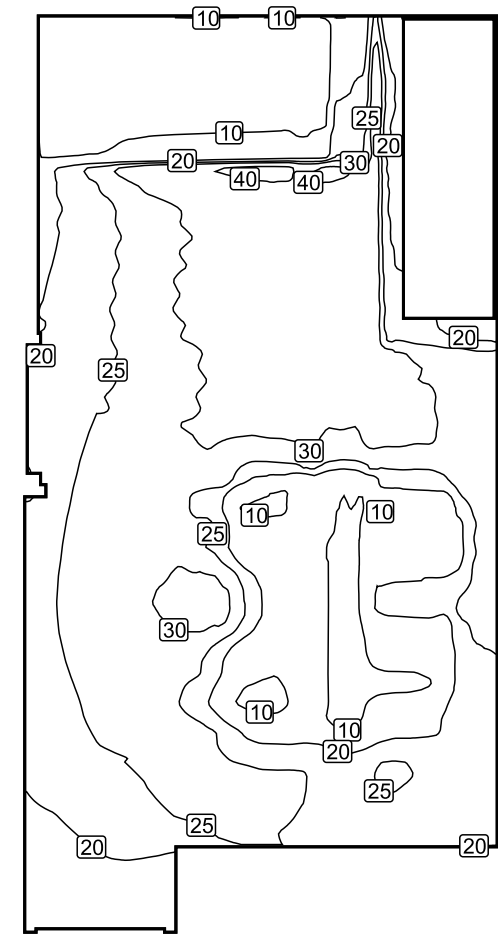


Escala: 1 : 50

Objeto de resultado de superficies 3 (Suelo/techo) / Densidad lumínica**Objeto de resultado de superficies 3 (Suelo/techo): Densidad lumínica (Superficie)****Escena de luz: Escena de luz 1**Media: 22.0 cd/m², Min: 0.076 cd/m², Max: 43.3 cd/m², Mín./medio: 0.003, Mín./máx.: 0.002

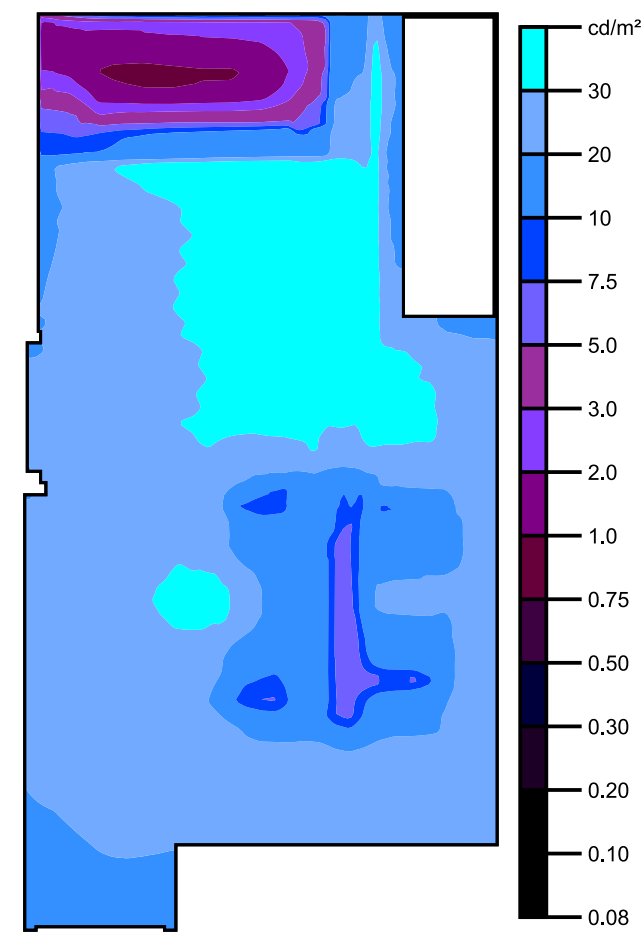
¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.

Isolíneas [cd/m²]



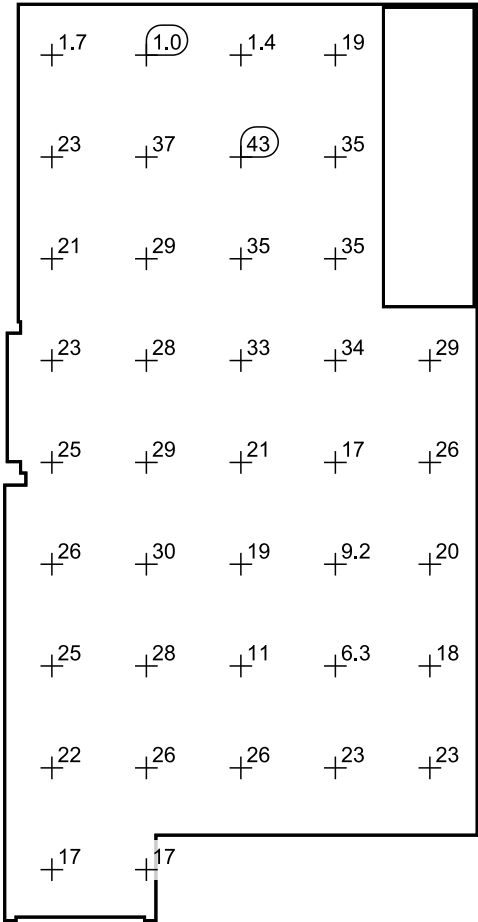
Escala: 1 : 50

Colores falsos [cd/m²]



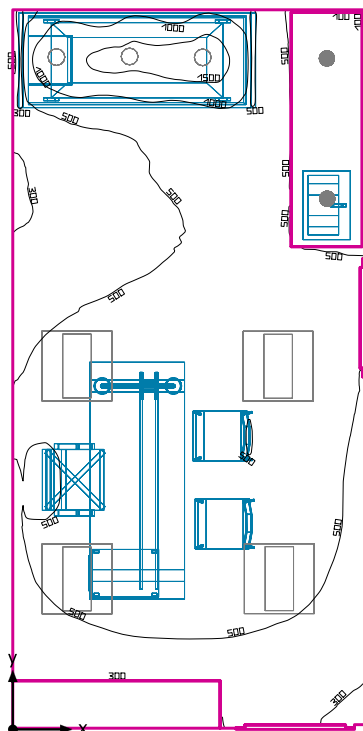
Escala: 1 : 50

Sistema de valores [cd/m²]



Escala: 1 : 50

Consultorio 1



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 57.0%, Suelo 28.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Consultorio 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] * Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	604 (≥ 500)	79.5	1709	0.13	0.047

***¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.**

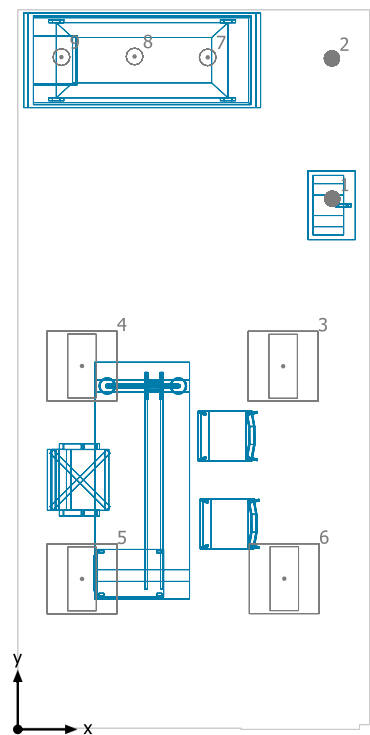
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Lledó Group - 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K	1603	19.0	84.4
4 Lledó Group - 3253M26840000 VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K	2580	23.0	112.2
3 Lledó Group - LLED00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO	1027	20.0	51.4
Suma total de luminarias	16607	190.0	87.4

Potencia específica de conexión: $10.54 \text{ W/m}^2 = 1.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 18.02 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 510 - 680 kWh/a de un máximo de 650 kWh/a

Consultorio 1



Lledó Group 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.655	4.481	2.800	0.80
2	2.652	5.665	2.800	0.80

Lledó Group 3253M26840000 VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
3	2.241	3.066	2.851	0.80
4	0.542	3.068	2.851	0.80
5	0.543	1.270	2.851	0.80
6	2.250	1.272	2.851	0.80

Lledó Group LLEDs00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO

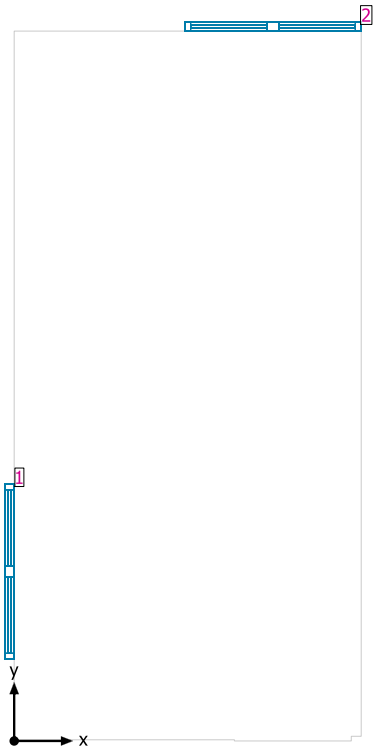
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
7	1.604	5.674	2.918	0.80
8	0.986	5.681	2.918	0.80
9	0.368	5.676	2.918	0.80

Consultorio 1

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
2	<p>Lledó Group - 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 1603 lm Potencia: 19.0 W Rendimiento lumínico: 84.4 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED 930: CCT 3114 K, CRI 90</p>		
4	<p>Lledó Group - 3253M26840000 VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 2580 lm Potencia: 23.0 W Rendimiento lumínico: 112.2 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED 840: CCT 3783 K, CRI 80</p>		
3	<p>Lledó Group - LLEDs00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED830 20W/XILA M Grado de eficacia de funcionamiento: 77.83% Flujo luminoso de lámparas: 1320 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1027 lm Potencia: 20.0 W Rendimiento lumínico: 51.4 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED830 20W/XILA M: CCT 3259 K, CRI 85</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 17486 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 16607 lm, Potencia total: 190.0 W, Rendimiento lumínico: 87.4 lm/W

Consultorio 1



Sistemas de fachada/Ventana para tejado

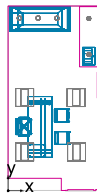
N°	Ventana	Elementos de la fachada	
1	1.500 m x 1.200 m	Cristal	
2	1.510 m x 1.200 m	Cristal	

Consultorio 1

Consultorio 1



Consultorio 1

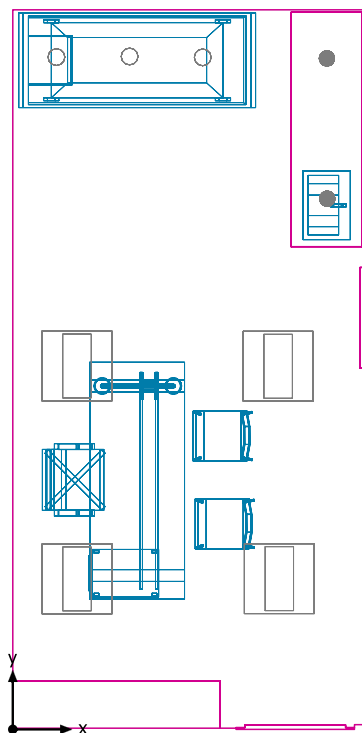


Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 57.0%, Suelo 28.0%, Factor de degradación: 0.80

Objetos de resultado de superficies

	Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Objeto de resultado de superficies 1 (Suelo/techo)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] *	326	3.33	756	0.010	0.004
		Densidad lumínica [cd/m²] *	20.8	0.21	48.2	0.010	0.004

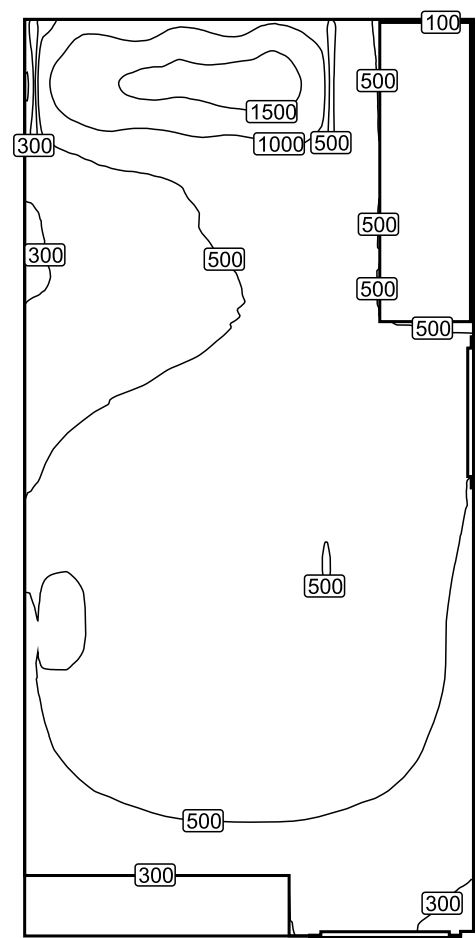
***¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.**

Consultorio 1 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**Consultorio 1: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)****Escena de luz: Escena de luz 1**Media: 604 lx (Nominal: ≥ 500 lx), Min: 79.5 lx, Max: 1709 lx, Mín./medio: 0.13, Mín./máx.: 0.047

Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

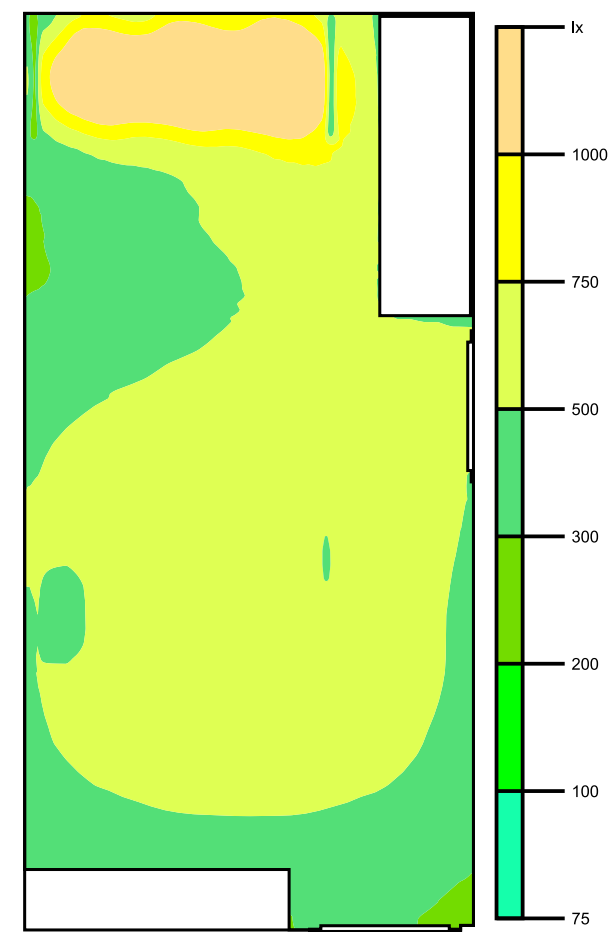
¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.

Isolíneas [lx]



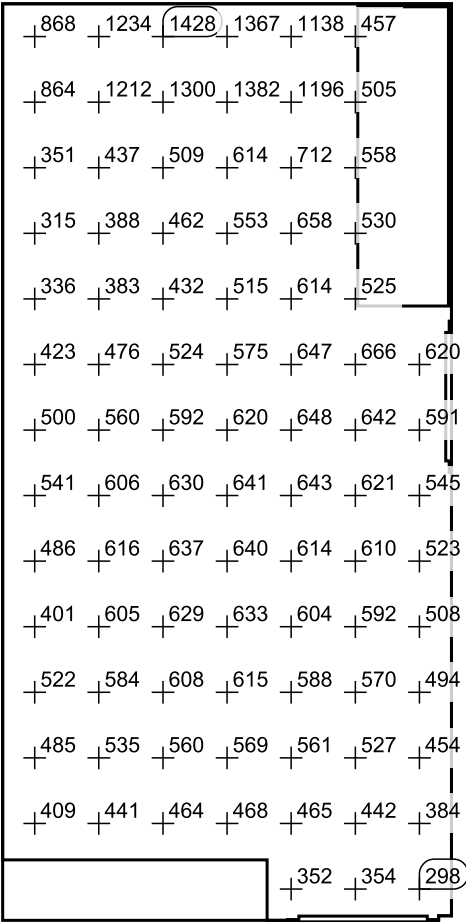
Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



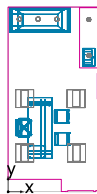
Escala: 1 : 50

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

Objeto de resultado de superficies 1 (Suelo/techo) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



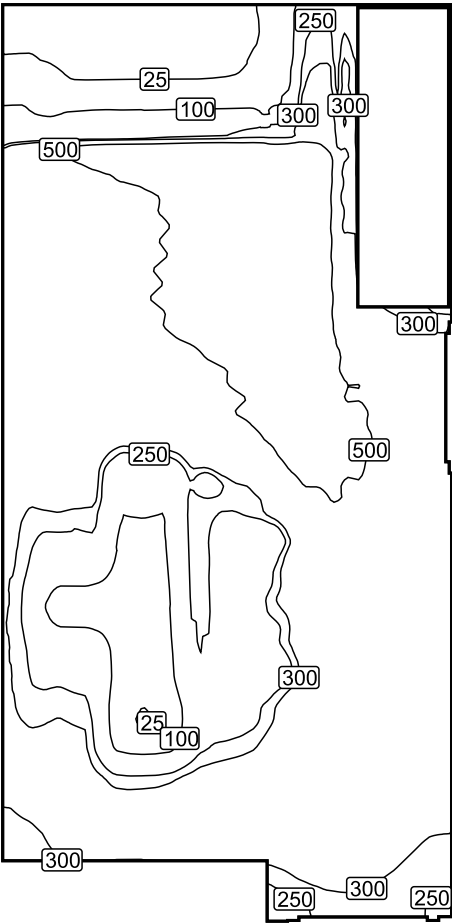
Objeto de resultado de superficies 1 (Suelo/techo): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 326 lx, Min: 3.33 lx, Max: 756 lx, Mín./medio: 0.010, Mín./máx.: 0.004

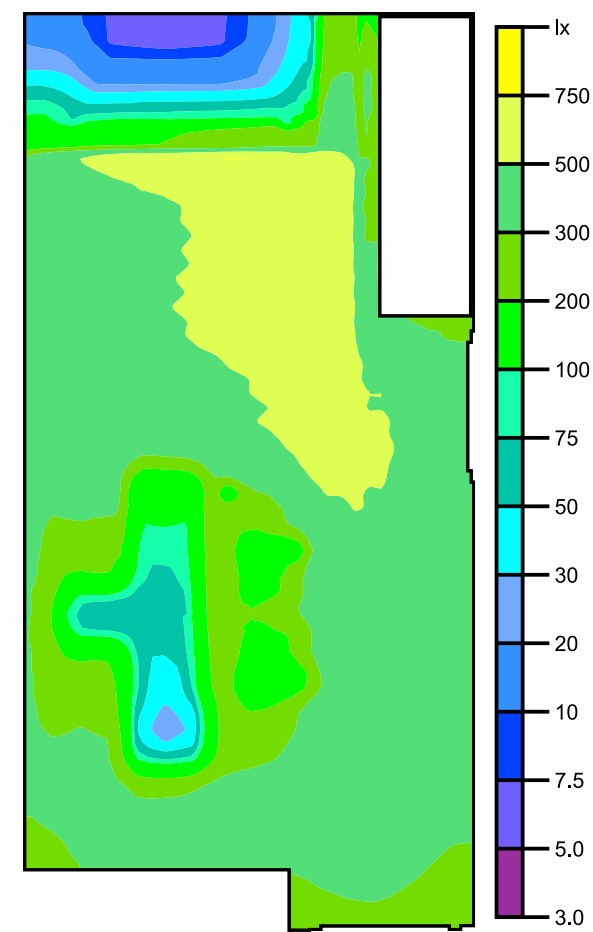
¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.

Isolíneas [lx]



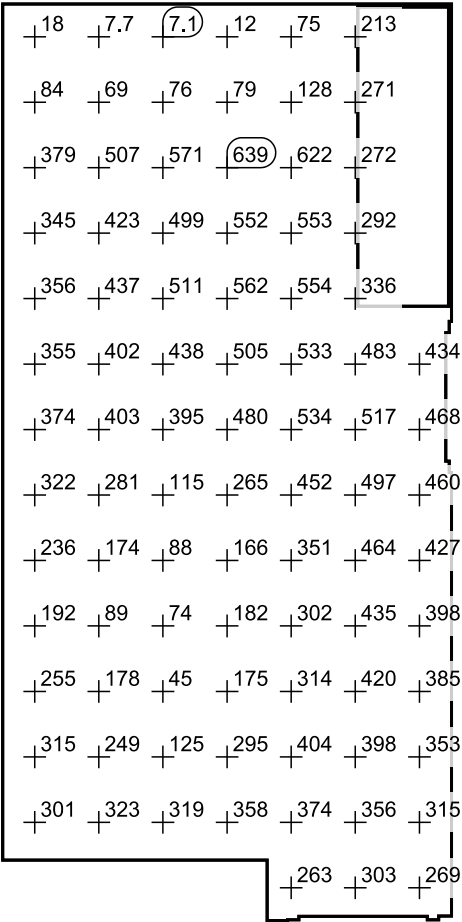
Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



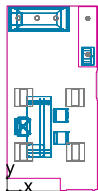
Escala: 1 : 50

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

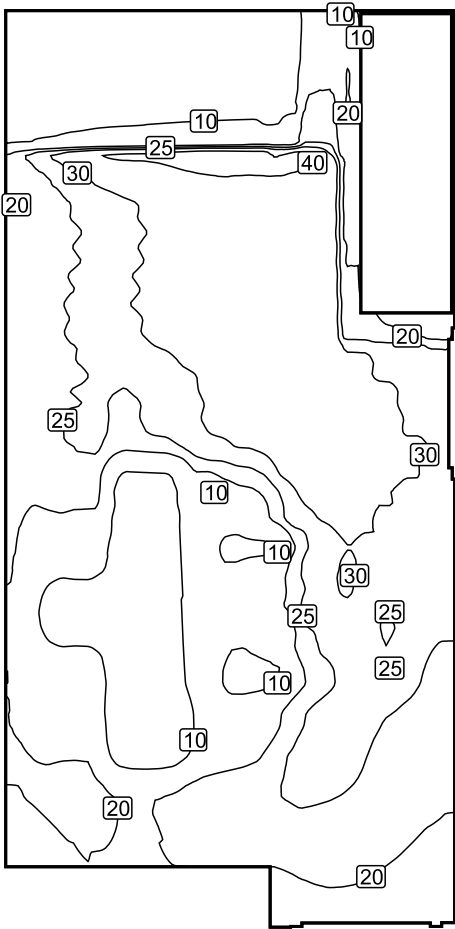
Objeto de resultado de superficies 1 (Suelo/techo) / Densidad lumínica



Objeto de resultado de superficies 1 (Suelo/techo): Densidad lumínica (Superficie)
Escena de luz: Escena de luz 1
Media: 20.8 cd/m², Min: 0.21 cd/m², Max: 48.2 cd/m², Mín./medio: 0.010, Mín./máx.: 0.004

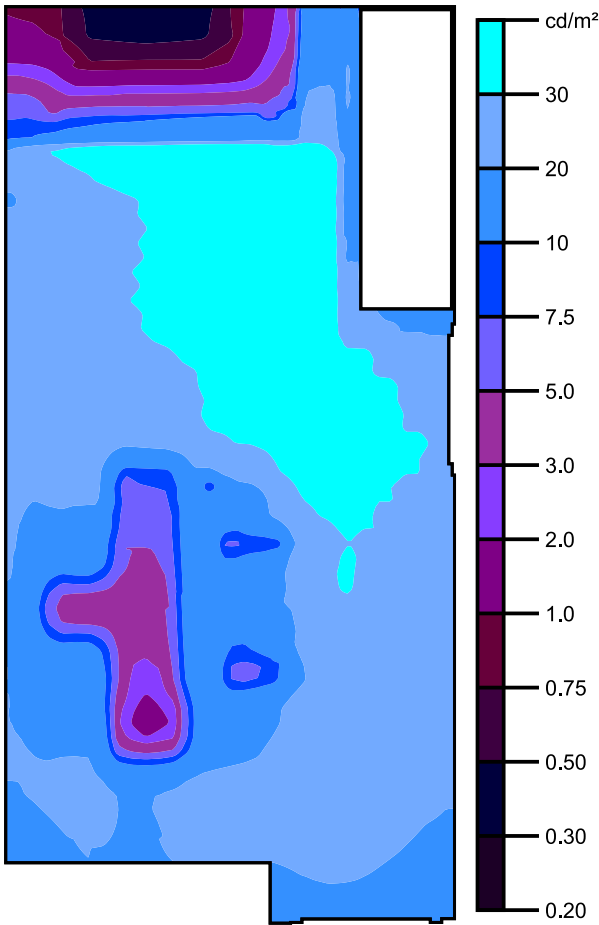
¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.

Isolíneas [cd/m²]



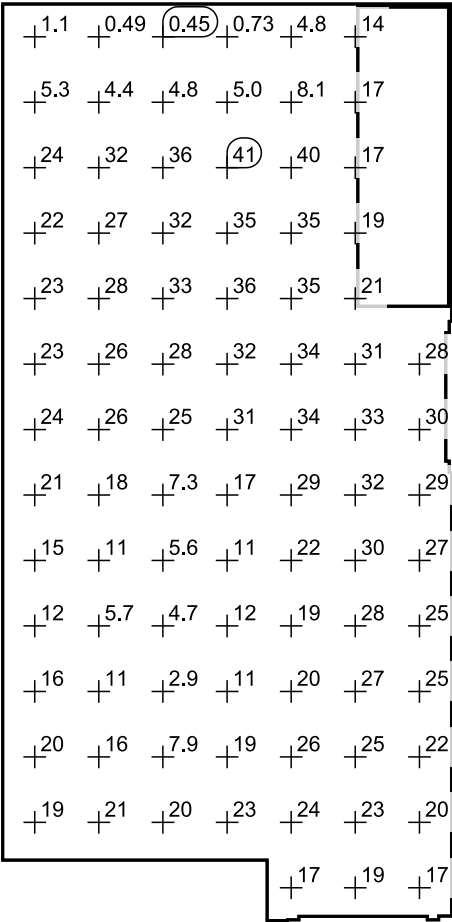
Escala: 1 : 50

Colores falsos [cd/m²]



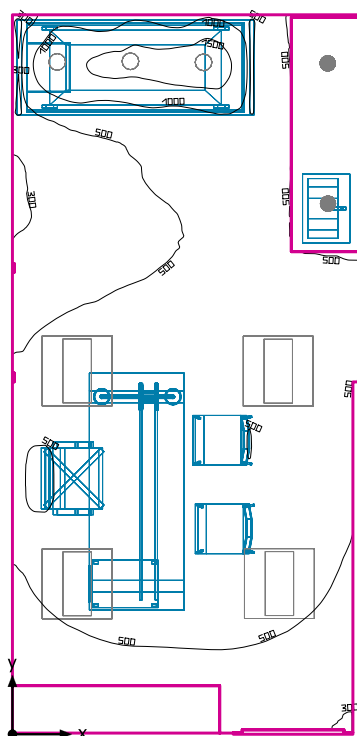
Escala: 1 : 50

Sistema de valores [cd/m²]



Escala: 1 : 50

Consultorio 2



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 57.1%, Suelo 28.1%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Consultorio 2	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] * Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	619 (≥ 500)	67.1	1727	0.11	0.039

***¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.**

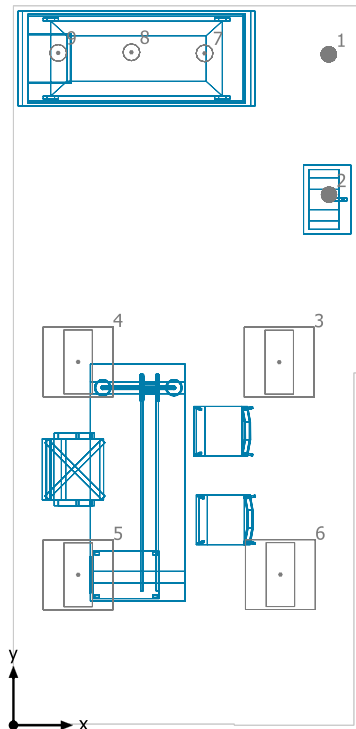
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Lledó Group - 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K	1603	19.0	84.4
4 Lledó Group - 3253M26840000 VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K	2580	23.0	112.2
3 Lledó Group - LLEDS00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO	1027	20.0	51.4
Suma total de luminarias	16607	190.0	87.4

Potencia específica de conexión: $10.70 \text{ W/m}^2 = 1.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 17.76 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 560 - 680 kWh/a de un máximo de 650 kWh/a

Consultorio 2



Lledó Group 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.662	5.665	2.800	0.80
2	2.665	4.481	2.800	0.80

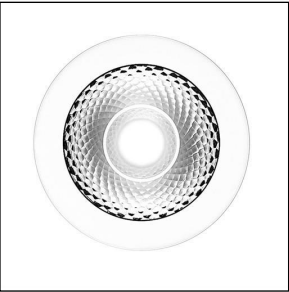
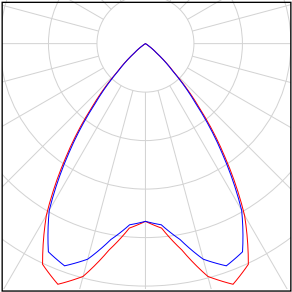
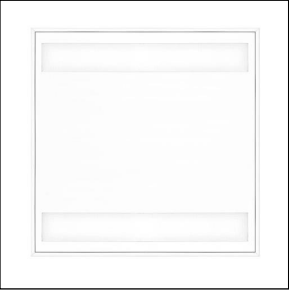
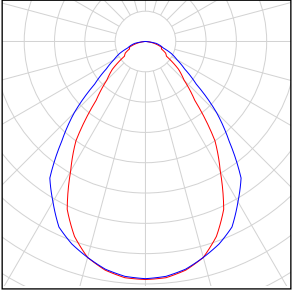
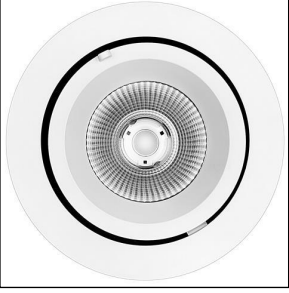
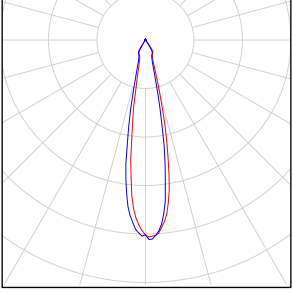
Lledó Group 3253M26840000 VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
3	2.245	3.066	2.851	0.80
4	0.546	3.068	2.851	0.80
5	0.547	1.270	2.851	0.80
6	2.254	1.272	2.851	0.80

Lledó Group LLEDs00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO

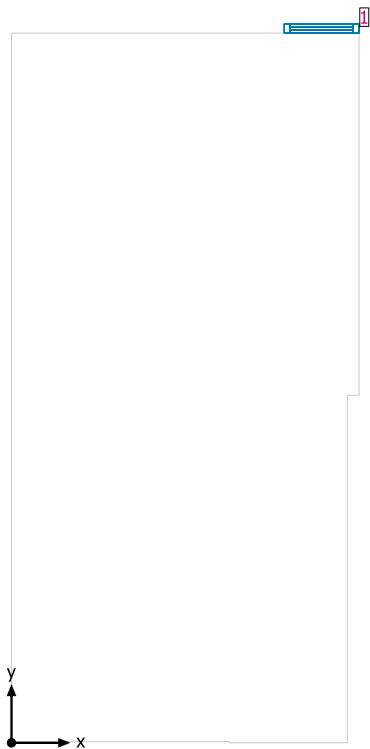
Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
7	1.614	5.674	2.918	0.80
8	0.996	5.683	2.918	0.80
9	0.378	5.677	2.918	0.80

Consultorio 2

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
2	<p>Lledó Group - 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 1603 lm Potencia: 19.0 W Rendimiento lumínico: 84.4 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED 930: CCT 3114 K, CRI 90</p>		
4	<p>Lledó Group - 3253M26840000 VARIANT II G3 2 Salidas de luz 23W 4.000K Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 2580 lm Potencia: 23.0 W Rendimiento lumínico: 112.2 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED 840: CCT 3783 K, CRI 80</p>		
3	<p>Lledó Group - LLED00010303 XILA M IP40 LED830 20W-FLOOD-C/BLANCO Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED830 20W/XILA M Grado de eficacia de funcionamiento: 77.83% Flujo luminoso de lámparas: 1320 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1027 lm Potencia: 20.0 W Rendimiento lumínico: 51.4 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED830 20W/XILA M: CCT 3259 K, CRI 85</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 17486 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 16607 lm, Potencia total: 190.0 W, Rendimiento lumínico: 87.4 lm/W

Consultorio 2



Sistemas de fachada/Ventana para tejado

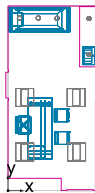
N°	Ventana	Elementos de la fachada
1	0.640 m x 1.200 m	Cristal

Consultorio 2

Consultorio 2



Consultorio 2

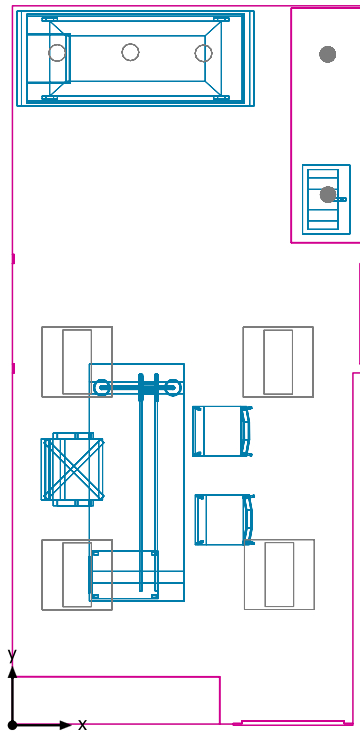


Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 57.1%, Suelo 28.1%, Factor de degradación: 0.80

Objetos de resultado de superficies

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Objeto de resultado de superficies 2 (Suelo/techo)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] *	332	3.02	746	0.009	0.004
	Densidad lumínica [cd/m²] *	21.1	0.19	47.5	0.009	0.004

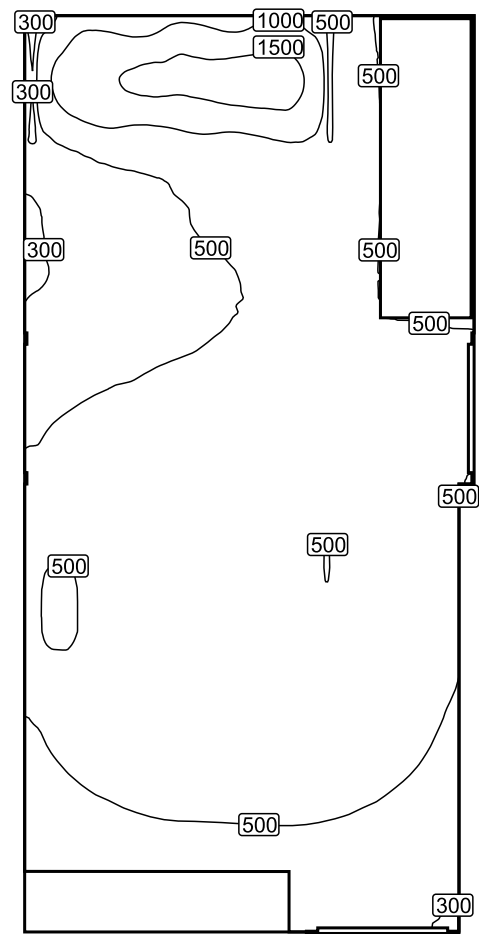
***¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.**

Consultorio 2 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**Consultorio 2: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)****Escena de luz: Escena de luz 1**Media: 619 lx (Nominal: ≥ 500 lx), Min: 67.1 lx, Max: 1727 lx, Mín./medio: 0.11, Mín./máx.: 0.039

Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

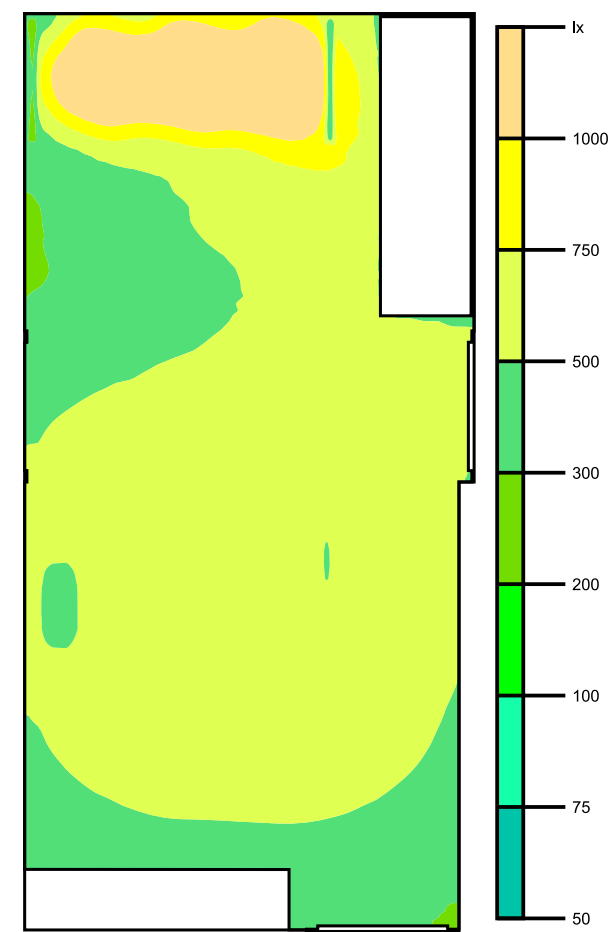
¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.

Isolíneas [lx]



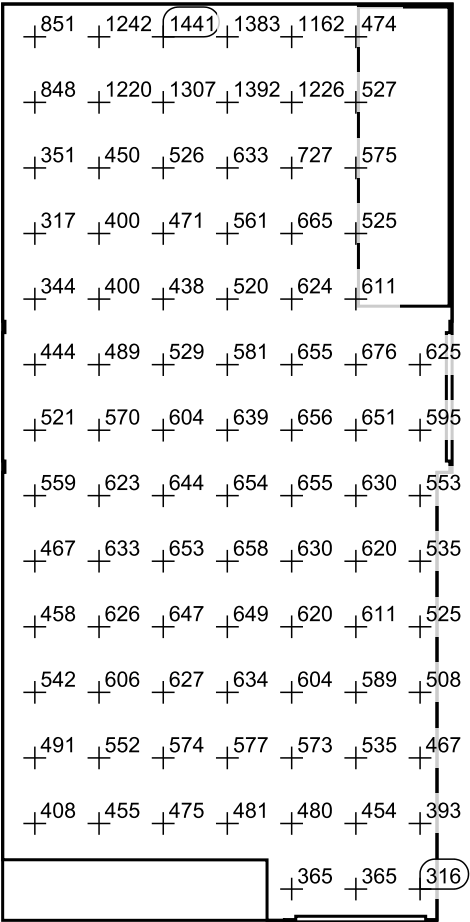
Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 50

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

Objeto de resultado de superficies 2 (Suelo/techo) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



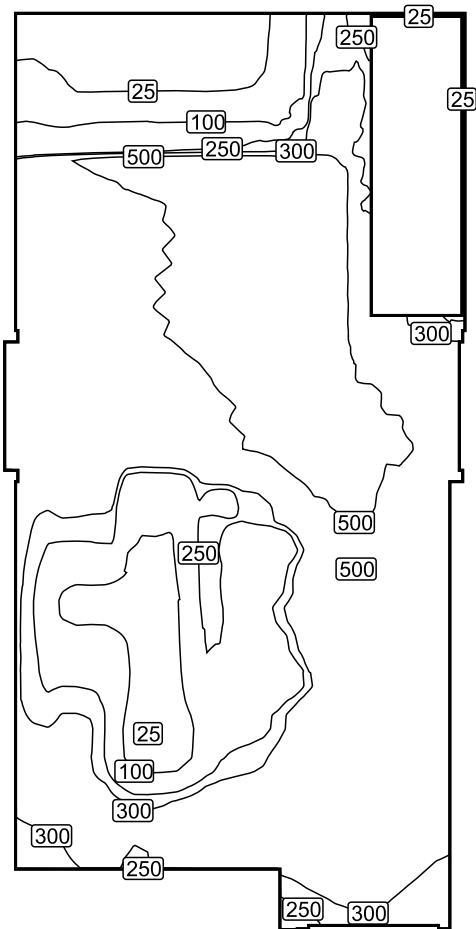
Objeto de resultado de superficies 2 (Suelo/techo): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 332 lx, Min: 3.02 lx, Max: 746 lx, Mín./medio: 0.009, Mín./máx.: 0.004

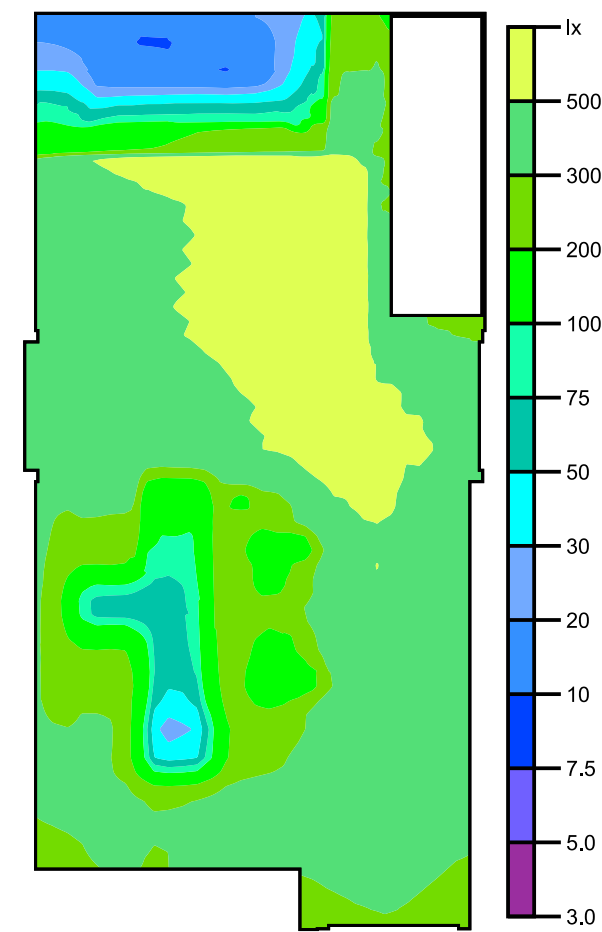
¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.

Isolíneas [lx]



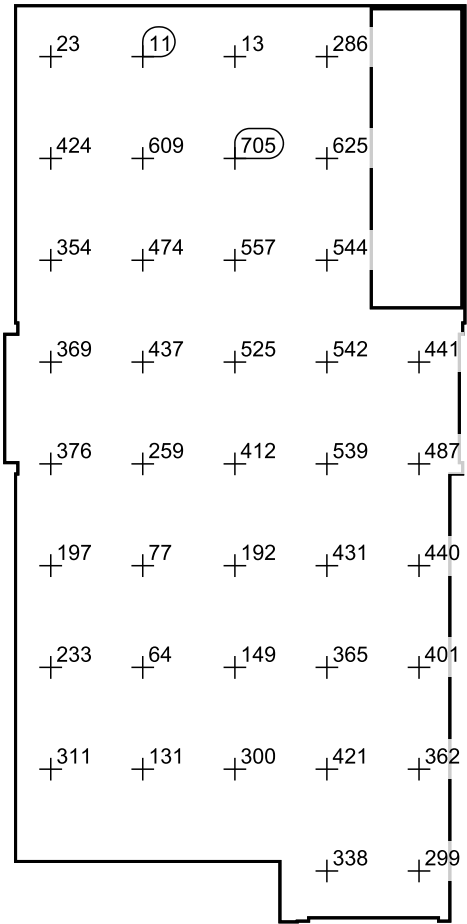
Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



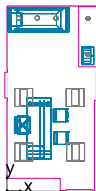
Escala: 1 : 50

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

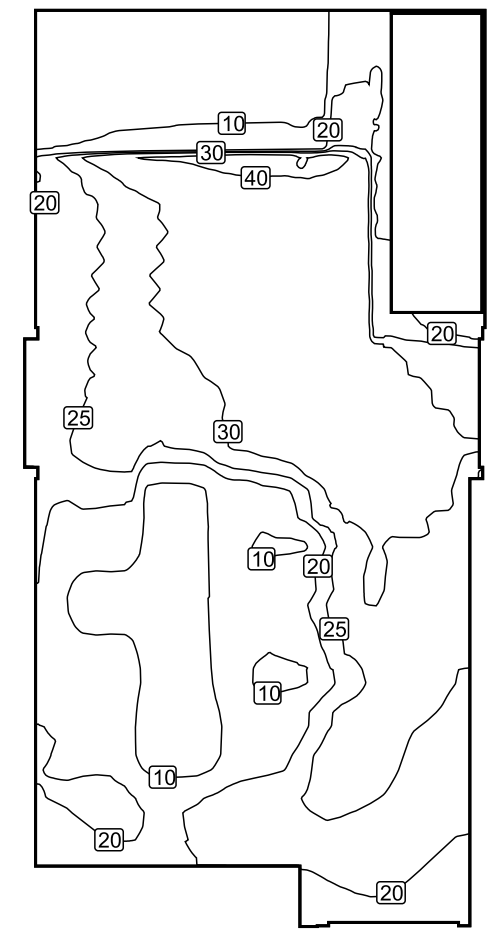
Objeto de resultado de superficies 2 (Suelo/techo) / Densidad lumínica



Objeto de resultado de superficies 2 (Suelo/techo): Densidad lumínica (Superficie)
Escena de luz: Escena de luz 1
Media: 21.1 cd/m², Min: 0.19 cd/m², Max: 47.5 cd/m², Mín./medio: 0.009, Mín./máx.: 0.004

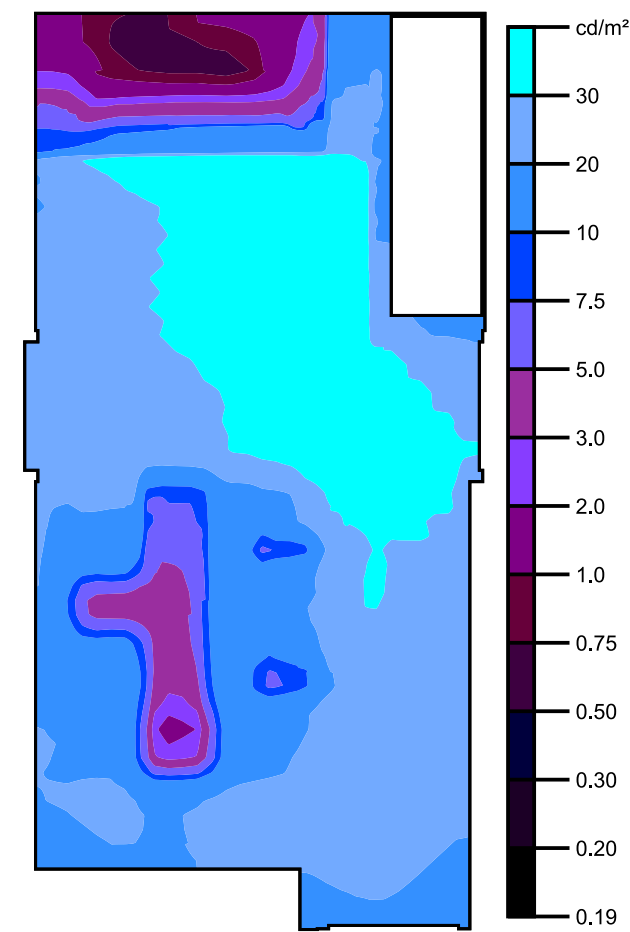
¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.

Isolíneas [cd/m²]



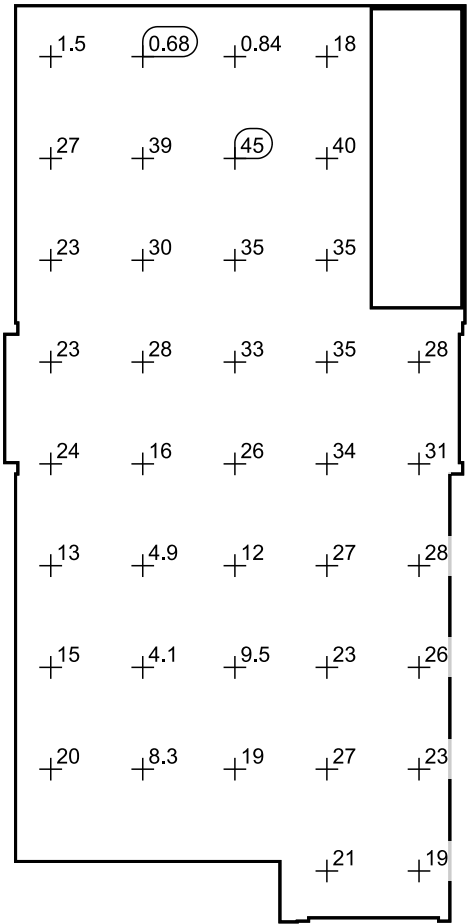
Escala: 1 : 50

Colores falsos [cd/m²]



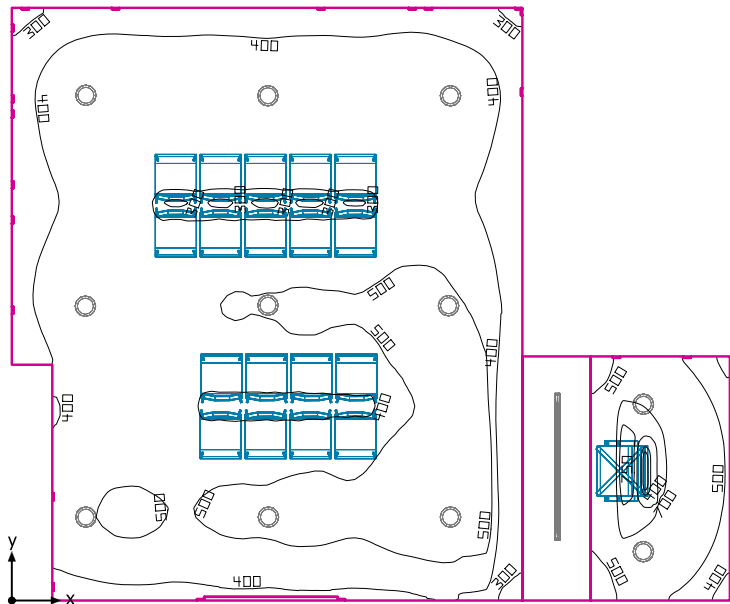
Escala: 1 : 50

Sistema de valores [cd/m²]



Escala: 1 : 50

Sala de espera



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 67.2%, Paredes 59.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Sala de espera	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] * Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	451 (≥ 300)	261	773	0.58	0.34

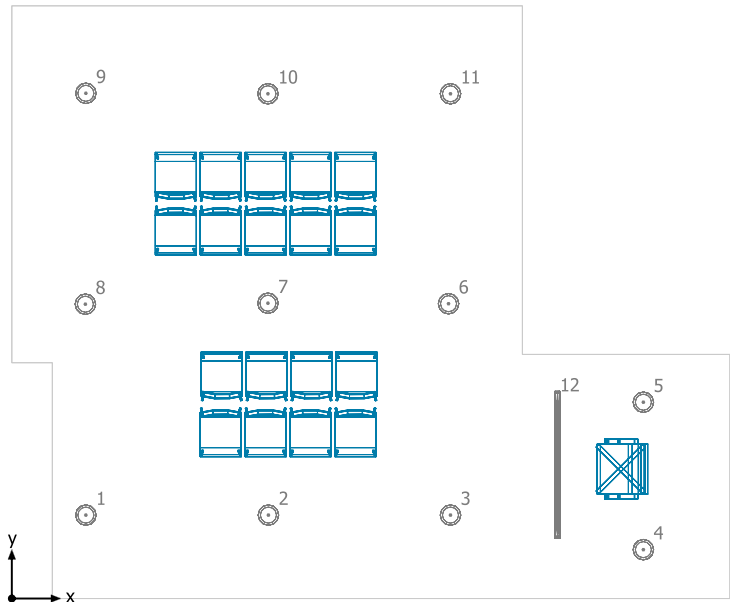
***¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.**

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
11	Lledó Group - 001963 ADVANCE 200 CRI90 IP40 19W 4.000K	1950	19.0	102.6
1	Lledó Group - 296303383000008 ICE LINE 2 LED S 30W 3.000K	2440	30.0	81.3
Suma total de luminarias		23890	239.0	100.0

Potencia específica de conexión: 6.63 W/m² (Superficie de planta de la estancia 36.06 m²),
Potencia específica de conexión: 6.63 W/m² = 1.47 W/m²/100 lx (Superficie del plano útil 36.06 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 370 - 460 kWh/a de un máximo de 1300 kWh/a

Sala de espera



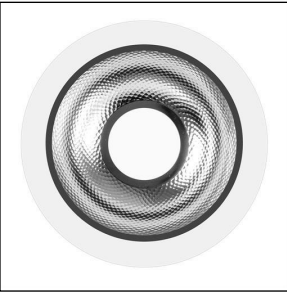
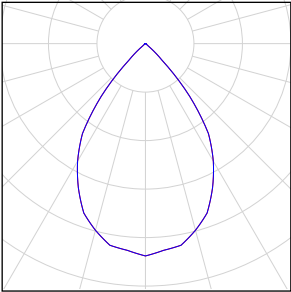

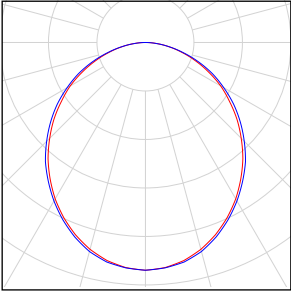
Lledó Group 001963 ADVANCE 200 CRI90 IP40 19W 4.000K

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	0.758	0.854	2.940	0.80
2	2.628	0.854	2.940	0.80
3	4.493	0.854	2.940	0.80
4	6.469	0.500	2.940	0.80
5	6.469	2.010	2.940	0.80
6	4.473	3.019	2.940	0.80
7	2.623	3.024	2.940	0.80
8	0.753	3.014	2.940	0.80
9	0.758	5.174	2.940	0.80
10	2.623	5.169	2.940	0.80
11	4.493	5.169	2.940	0.80

Lledó Group 296303383000008 ICE LINE 2 LED S 30W 3.000K

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
12	5.590	1.370	2.800	0.80

Sala de espera

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
11	<div>Lledó Group - 001963 ADVANCE 200 CRI90 IP40 19W 4.000K</div> <div>Emisión de luz 1</div> <div>Lámpara: 1xLED</div> <div>Fotometría absoluta</div> <div>Flujo luminoso de las luminarias: 1950 lm</div> <div>Potencia: 19.0 W</div> <div>Rendimiento lumínico: 102.6 lm/W</div> <div>Indicaciones colorimétricas</div> <div>1xLED 940: CCT 3783 K, CRI 90</div>		
1	<div>Lledó Group - 296303383000008 ICE LINE 2 LED S 30W 3.000K</div> <div>Emisión de luz 1</div> <div>Lámpara: 1xLED</div> <div>Fotometría absoluta</div> <div>Flujo luminoso de las luminarias: 2440 lm</div> <div>Potencia: 30.0 W</div> <div>Rendimiento lumínico: 81.3 lm/W</div> <div>Indicaciones colorimétricas</div> <div>1xLED 830: CCT 3114 K, CRI 80</div>		

Flujo luminoso total de lámparas: 23890 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 23890 lm, Potencia total: 239.0 W, Rendimiento lumínico: 100.0 lm/W

Sala de espera



Sistemas de fachada/Ventana para tejado

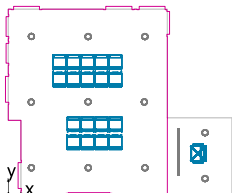
Nº	Ventana	Elementos de la fachada	
1	1.020 m x 1.200 m	Cristal	
2	1.510 m x 1.200 m	Cristal	

Sala de espera

Sala de espera



Sala de espera

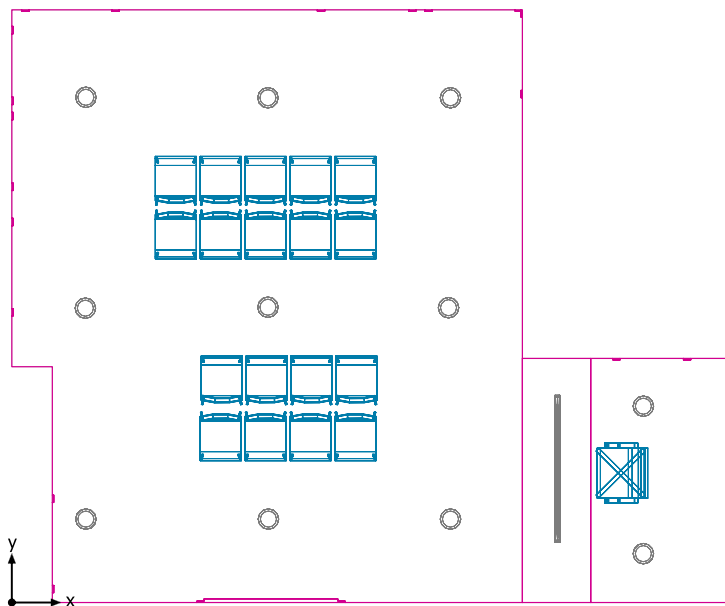


Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 67.2%, Paredes 59.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Objetos de resultado de superficies

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Objeto de resultado de superficies 4 (Suelo/techo)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] *	356	63.7	487	0.18	0.13
	Densidad lumínica [cd/m²] *	22.7	4.06	31.0	0.18	0.13

*¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.

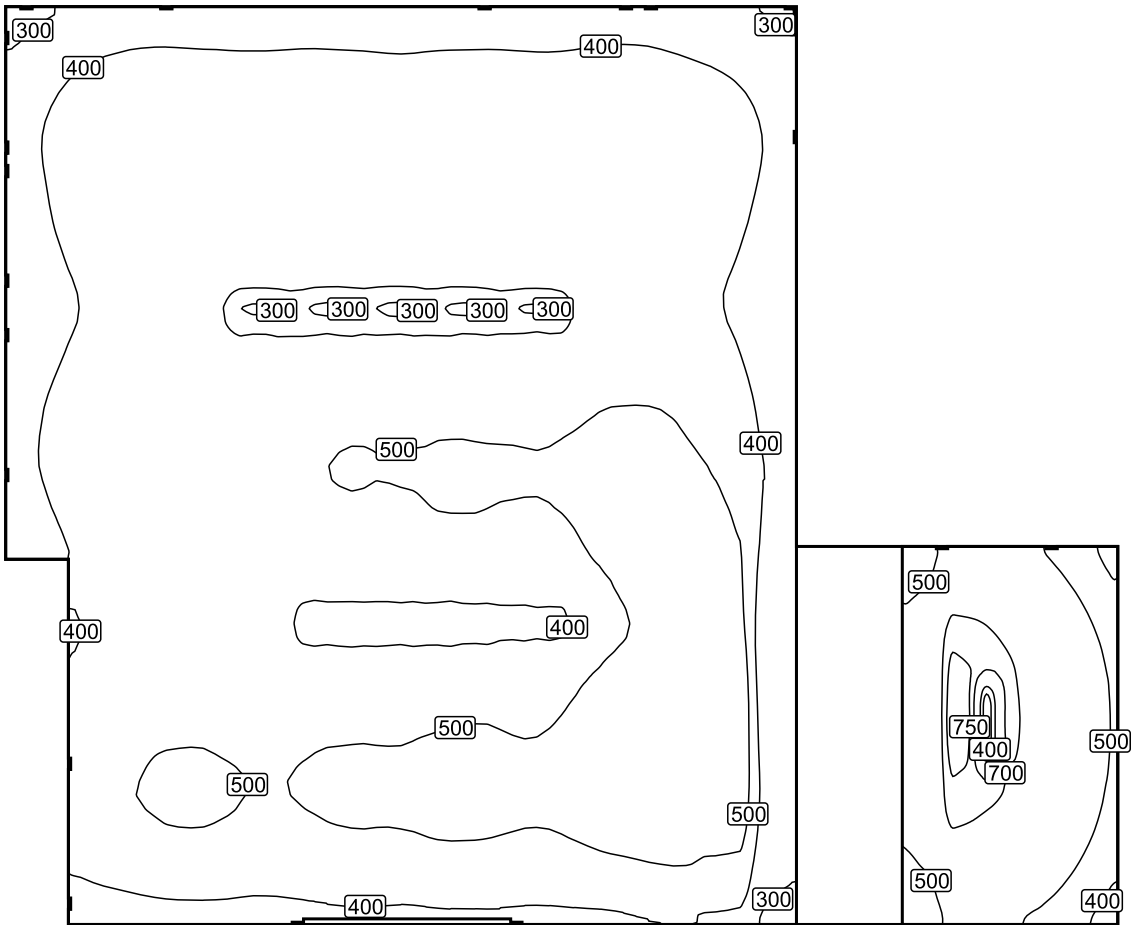
Sala de espera / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**Sala de espera: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)****Escena de luz: Escena de luz 1**

Media: 451 lx (Nominal: ≥ 300 lx), Min: 261 lx, Max: 773 lx, Mín./medio: 0.58, Mín./máx.: 0.34

Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

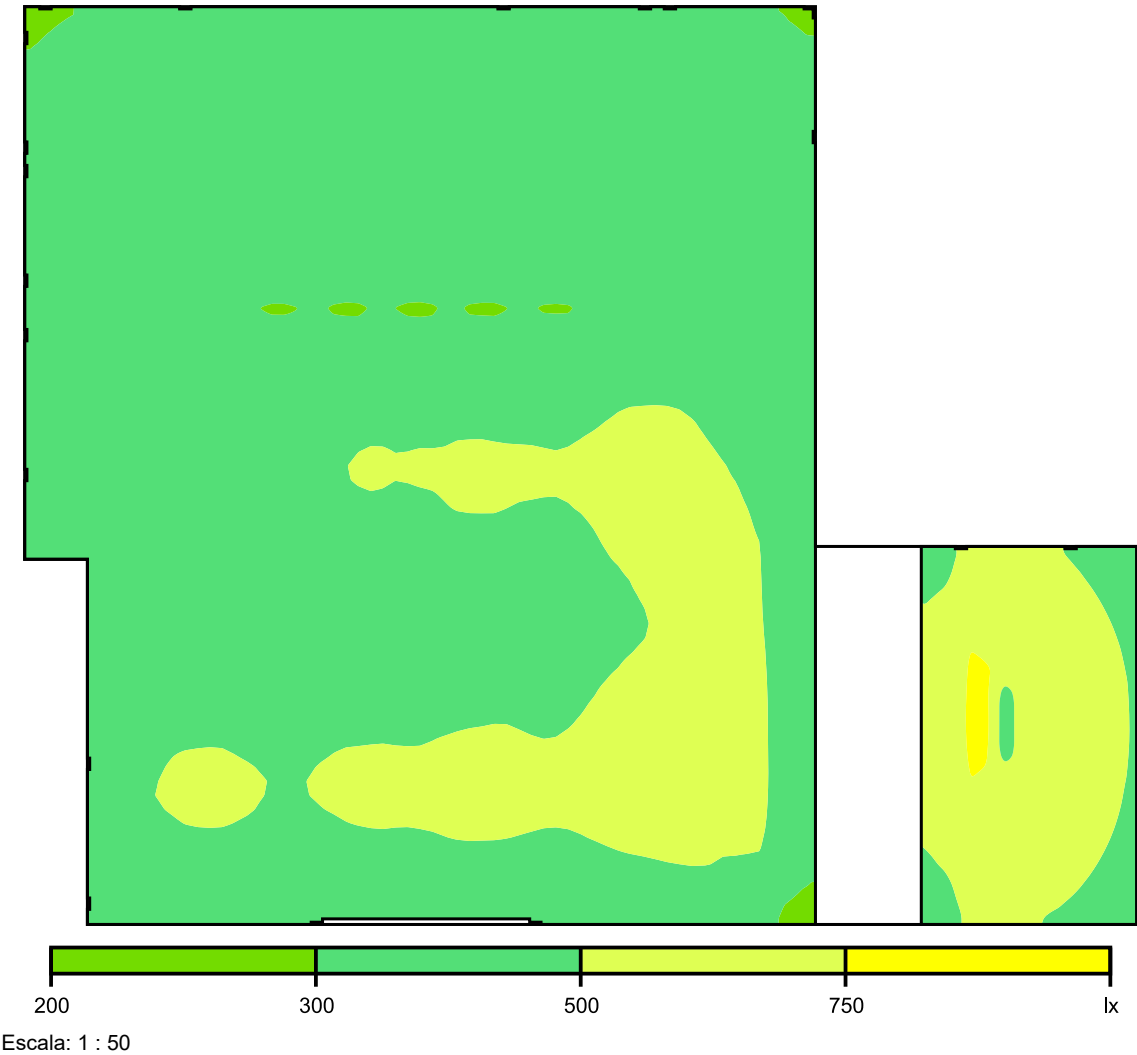
¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.

Isolíneas [lx]

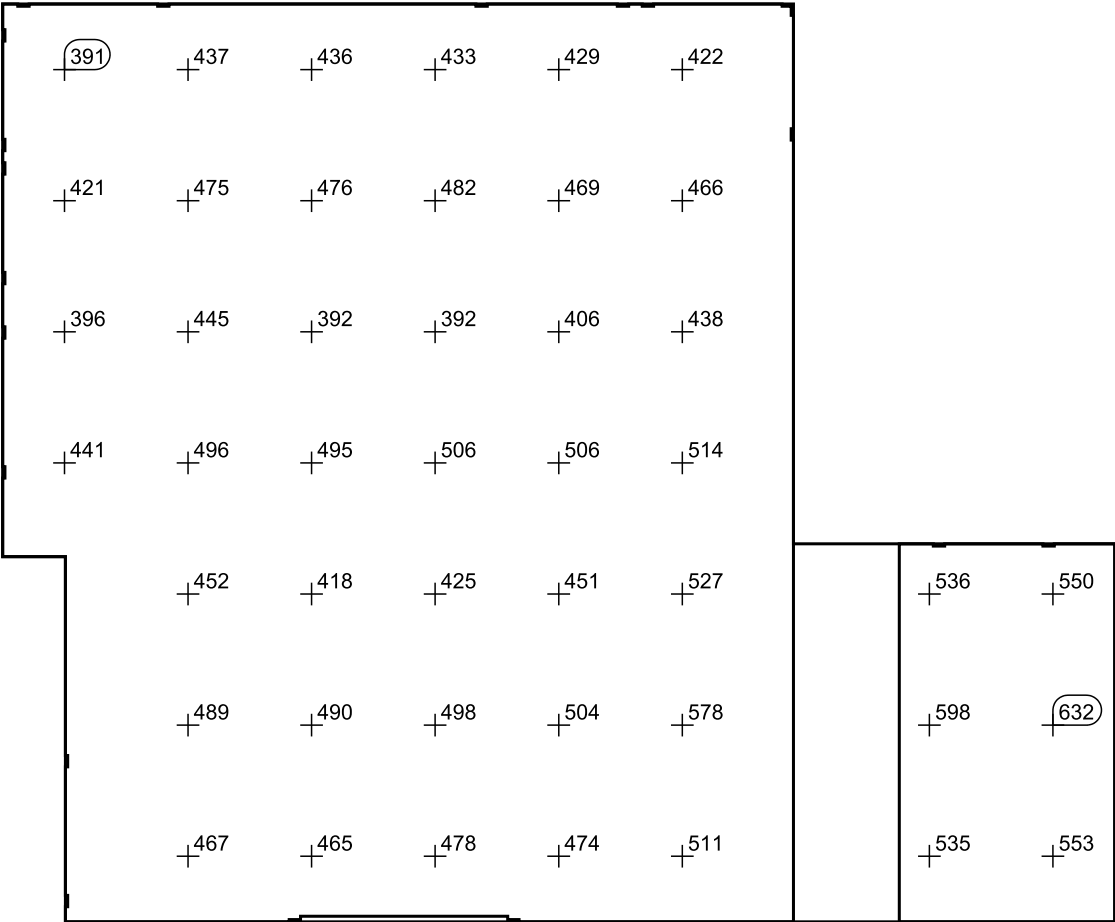


Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]

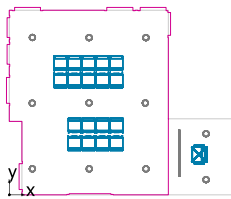


Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

Objeto de resultado de superficies 4 (Suelo/techo) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



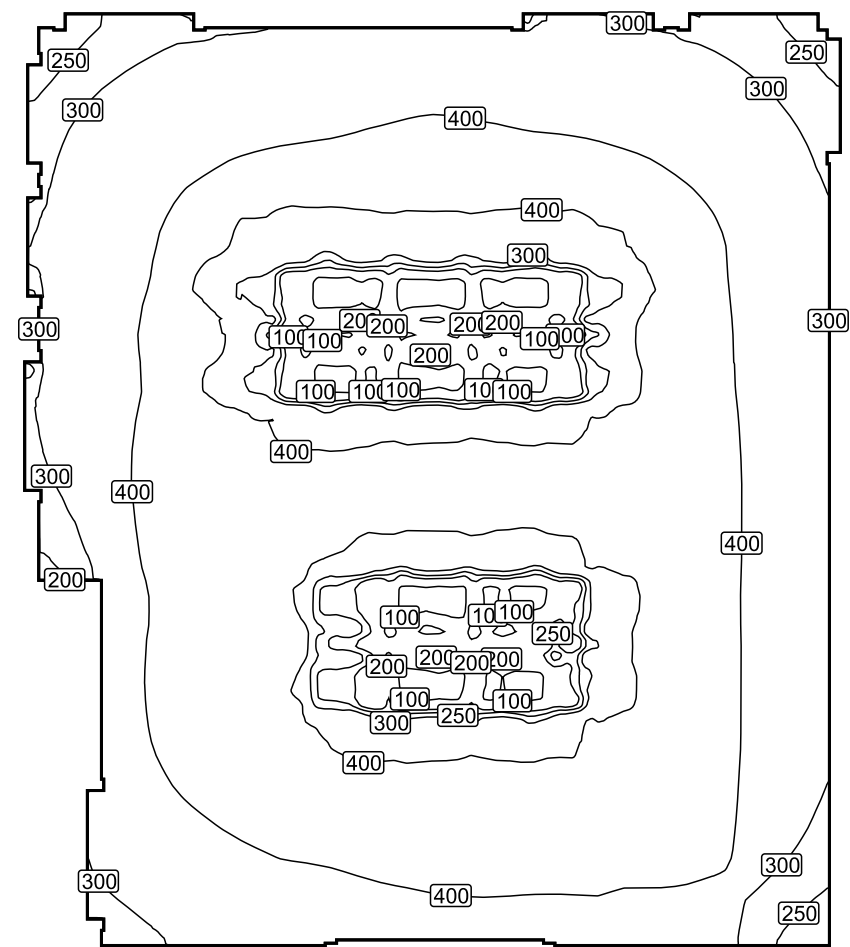
Objeto de resultado de superficies 4 (Suelo/techo): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 356 lx, Min: 63.7 lx, Max: 487 lx, Mín./medio: 0.18, Mín./máx.: 0.13

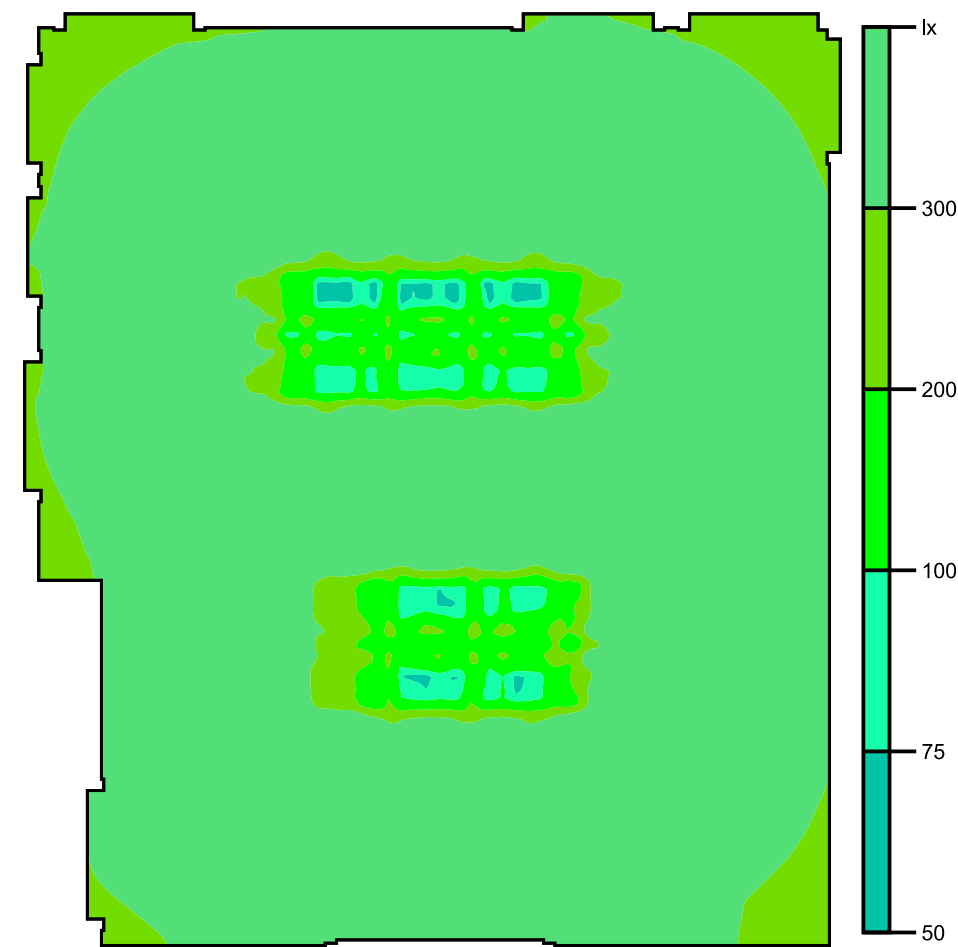
¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.

Isolíneas [lx]



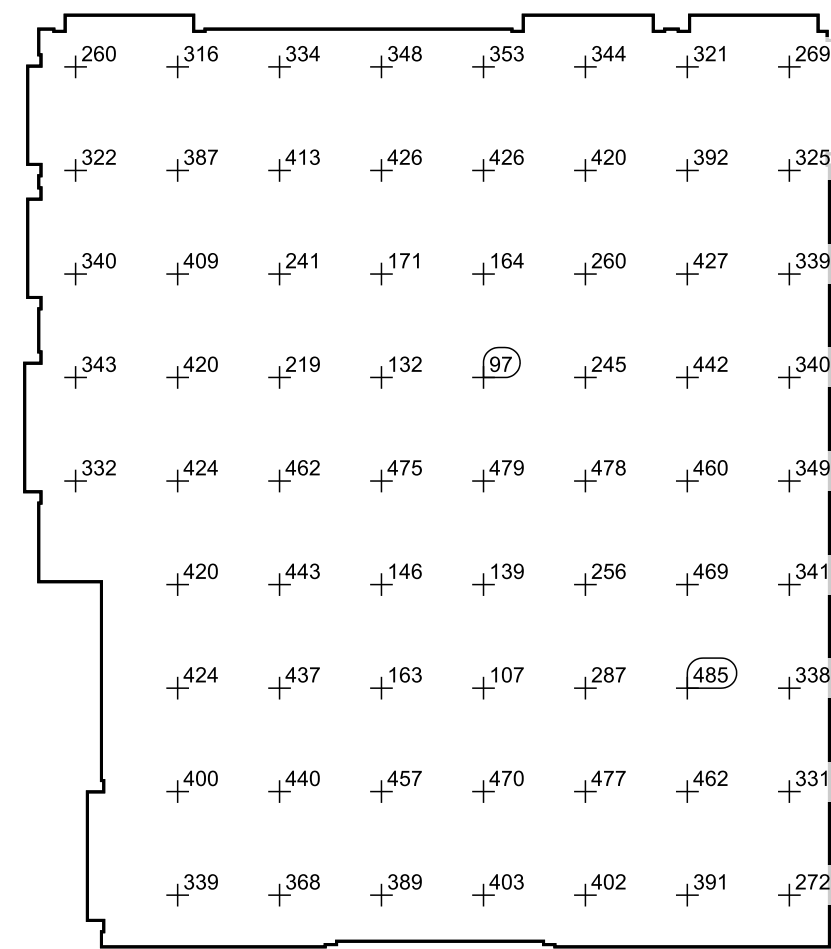
Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



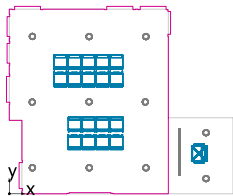
Escala: 1 : 50

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

Objeto de resultado de superficies 4 (Suelo/techo) / Densidad lumínica



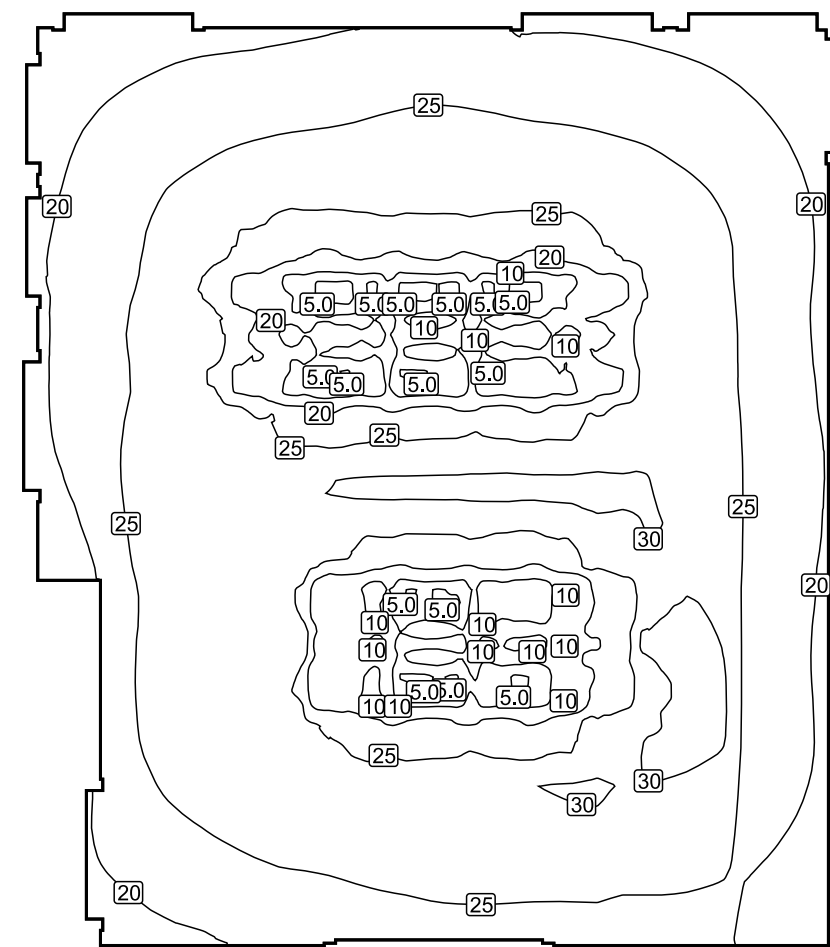
Objeto de resultado de superficies 4 (Suelo/techo): Densidad lumínica (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 22.7 cd/m², Min: 4.06 cd/m², Max: 31.0 cd/m², Mín./medio: 0.18, Mín./máx.: 0.13

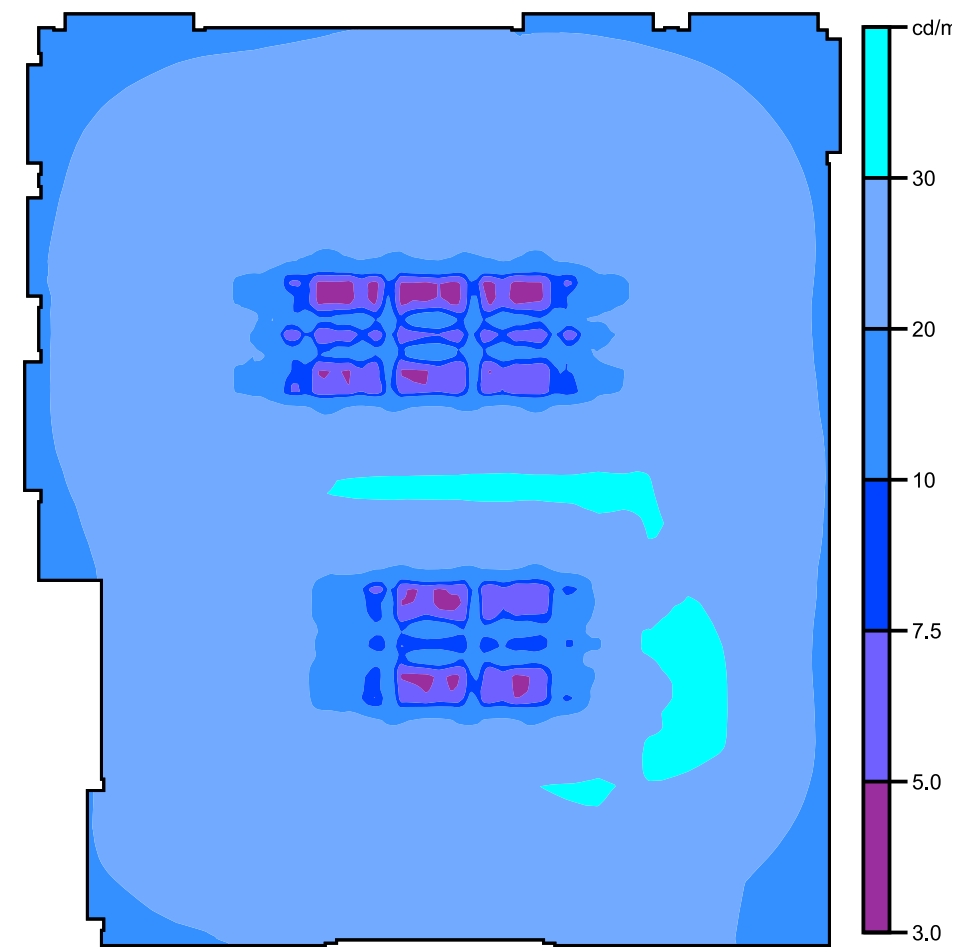
¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.

Isolíneas [cd/m²]



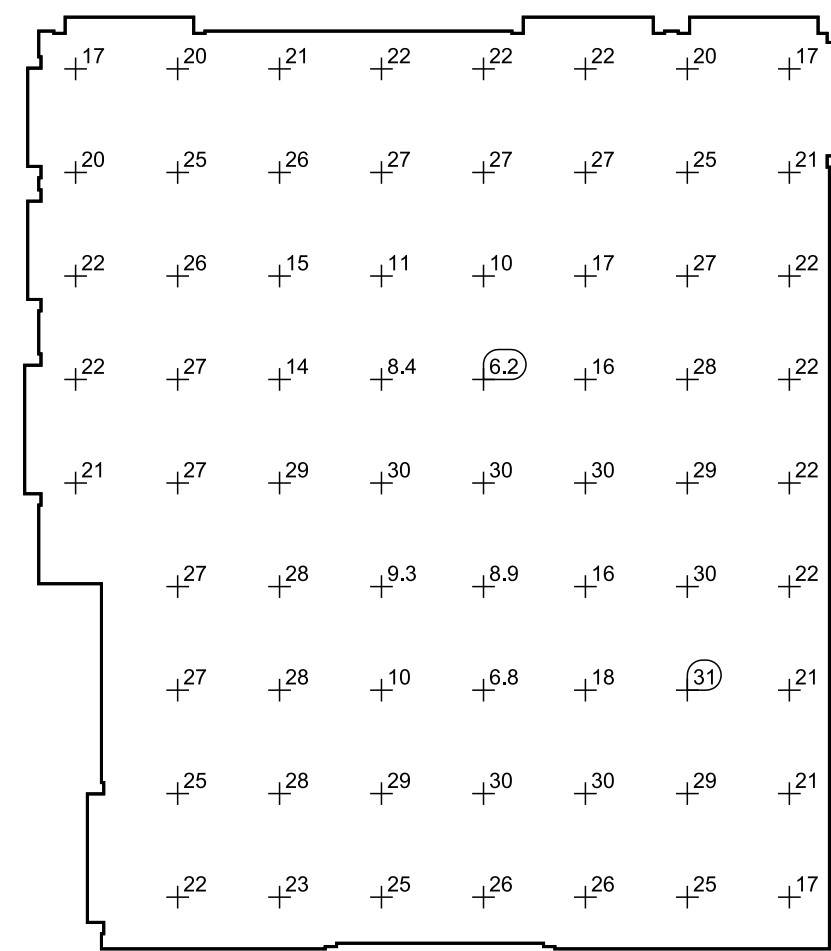
Escala: 1 : 50

Colores falsos [cd/m²]



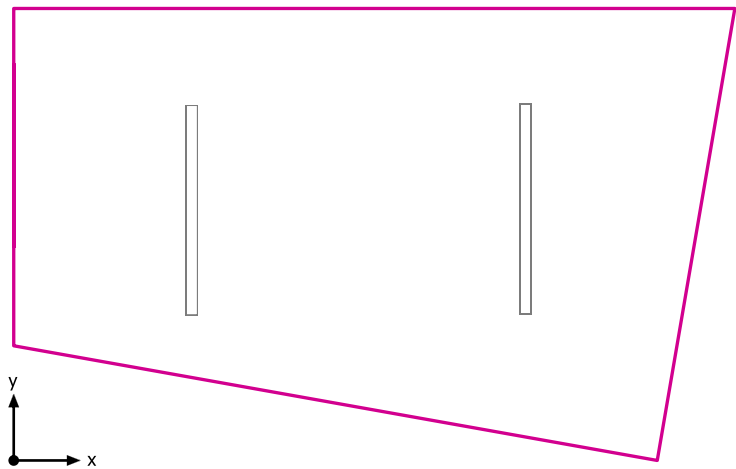
Escala: 1 : 50

Sistema de valores [cd/m²]



Escala: 1 : 50

Sala de instalaciones



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

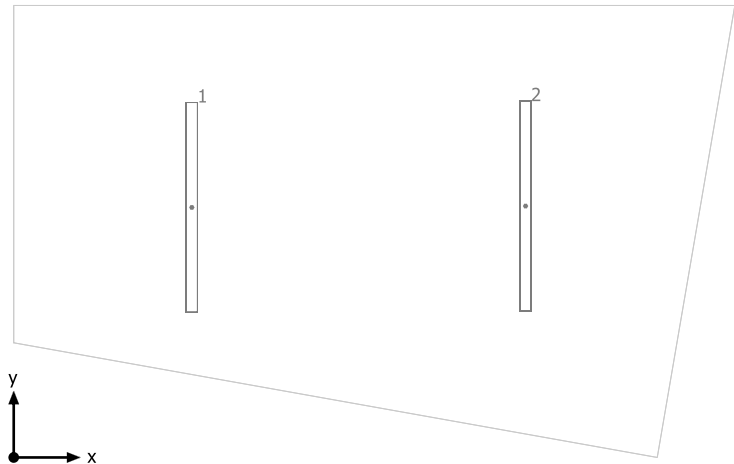
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Sala de instalaciones	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] * Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	0.00 (≥ 750)	0.00	0.000	/	/

***¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.**

Potencia específica de conexión: 0.00 W/m² (Superficie de planta de la estancia 15.39 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 180 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

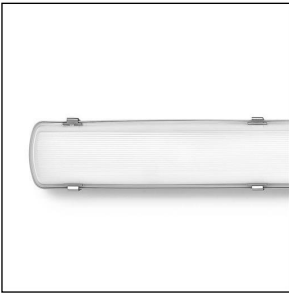
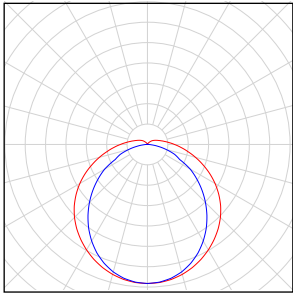
Sala de instalaciones



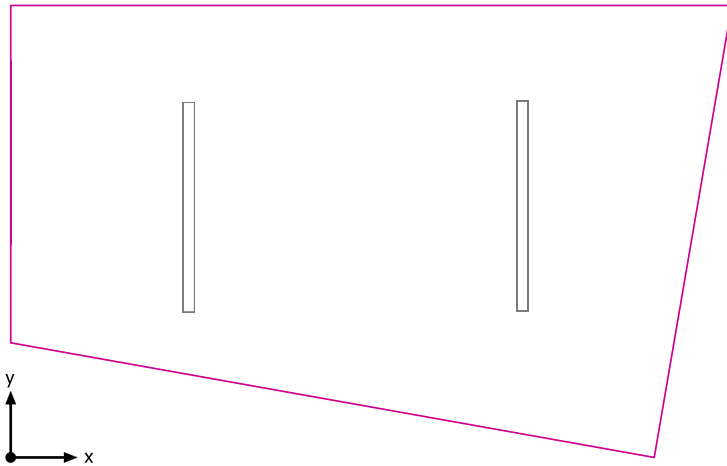
Lledó Group 855A0398400LV ATLANTICS IP66 Policarbonato Opal 39W 4.000K

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.341	1.882	2.800	0.80
2	3.853	1.893	2.800	0.80

Sala de instalaciones

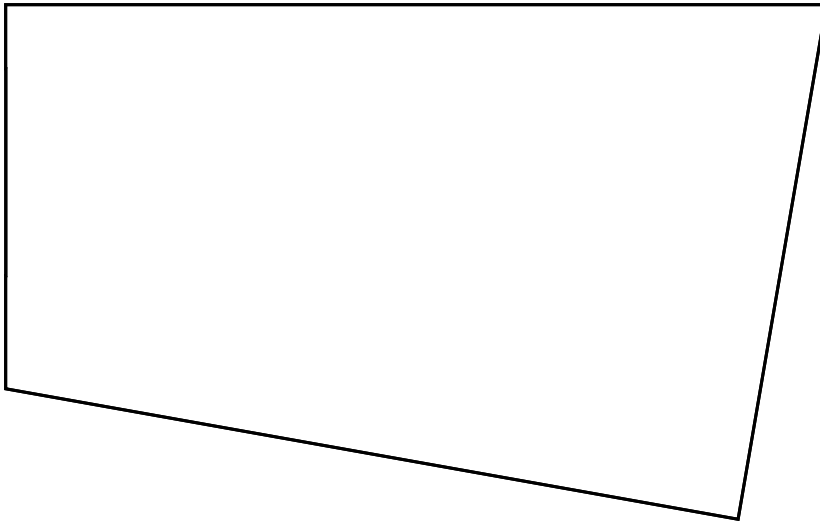
Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
2	<div>Lledó Group - 855A0398400LV ATLANTICS IP66</div> <div>Policarbonato Opal 39W 4.000K</div> <div>Emisión de luz 1</div> <div>Lámpara: 1xLED 840</div> <div>Fotometría absoluta</div> <div>Flujo luminoso de las luminarias: 4459 lm</div> <div>Potencia: 39.0 W</div> <div>Rendimiento lumínico: 114.3 lm/W</div> <div>Indicaciones colorimétricas</div> <div>1xLED 840: CCT 4000 K, CRI 80</div>		

Flujo luminoso total de lámparas: 8918 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 8918 lm, Potencia total: 78.0 W, Rendimiento lumínico: 114.3 lm/W

Sala de instalaciones / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**Sala de instalaciones: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)****Escena de luz: Escena de luz 1**Media: 0.00 lx (Nominal: ≥ 750 lx), Min: 0.00 lx, Max: 0.000 lx, Mín./medio: /, Mín./máx.: /

Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

¡Este resultado ya no es actual! Posiblemente se haya modificado o añadido un objeto. Para obtener resultados actuales debería calcularse el proyecto completamente.

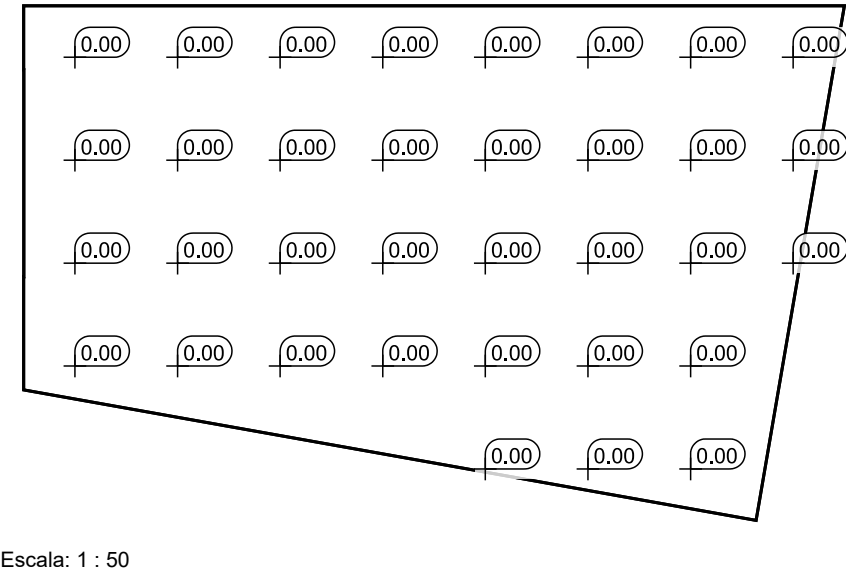
Isolíneas [lx]

Escala: 1 : 50

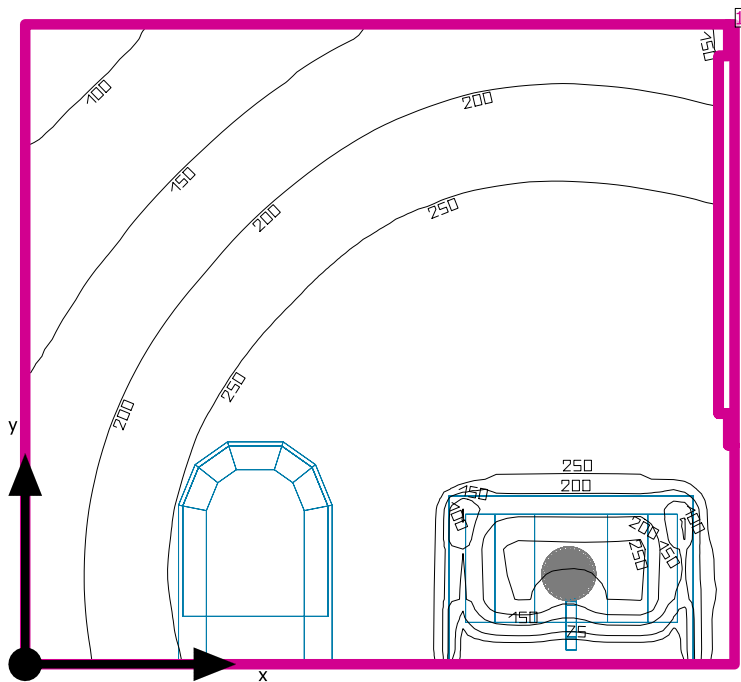
Colores falsos [lx]



Sistema de valores [lx]



Aseo



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 59.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

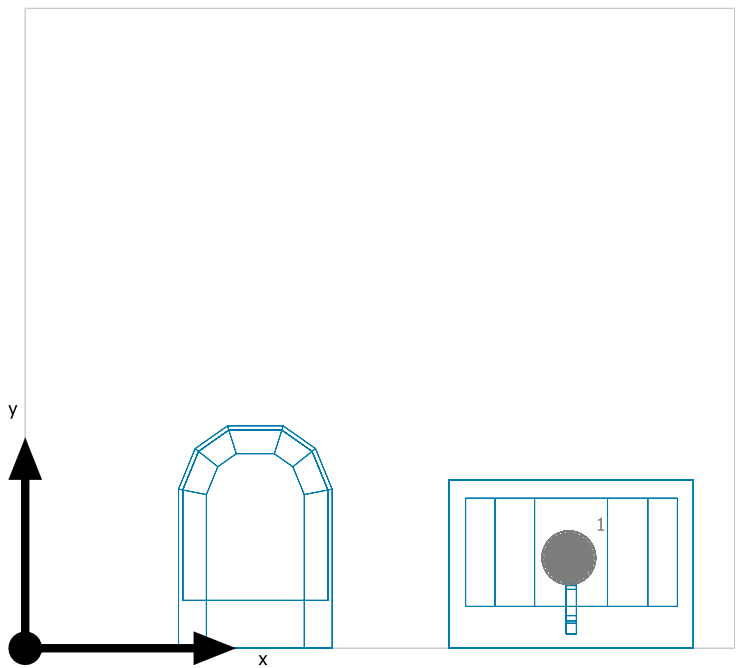
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Aseo	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	221 (≥ 200)	56.4	294	0.26	0.19

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1	Lledó Group - 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K	1603	19.0	84.4
Suma total de luminarias		1603	19.0	84.4

Potencia específica de conexión: 7.42 W/m² = 3.36 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 2.56 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 23 - 37 kWh/a de un máximo de 100 kWh/a

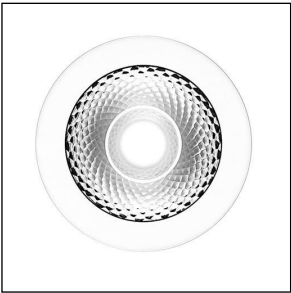
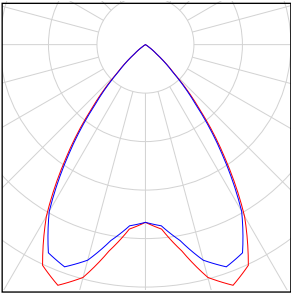
Aseo



Lledó Group 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K

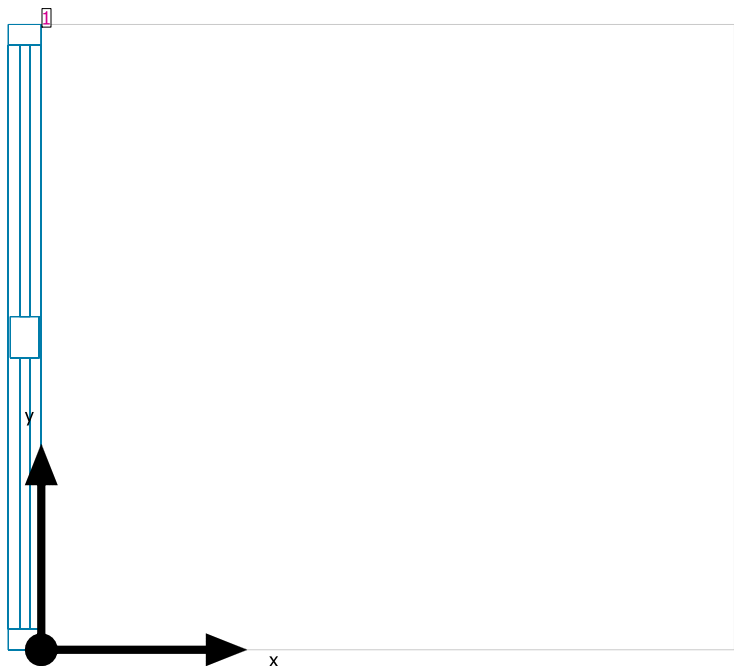
Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.292	0.216	2.800	0.80

Aseo

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
1	<div>Lledó Group - 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54</div> <div>19W 3.000K</div> <div>Emisión de luz 1</div> <div>Lámpara: 1xLED</div> <div>Fotometría absoluta</div> <div>Flujo luminoso de las luminarias: 1603 lm</div> <div>Potencia: 19.0 W</div> <div>Rendimiento lumínico: 84.4 lm/W</div> <div>Indicaciones colorimétricas</div> <div>1xLED 930: CCT 3114 K, CRI 90</div>		

Flujo luminoso total de lámparas: 1603 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 1603 lm, Potencia total: 19.0 W, Rendimiento lumínico: 84.4 lm/W

Aseo

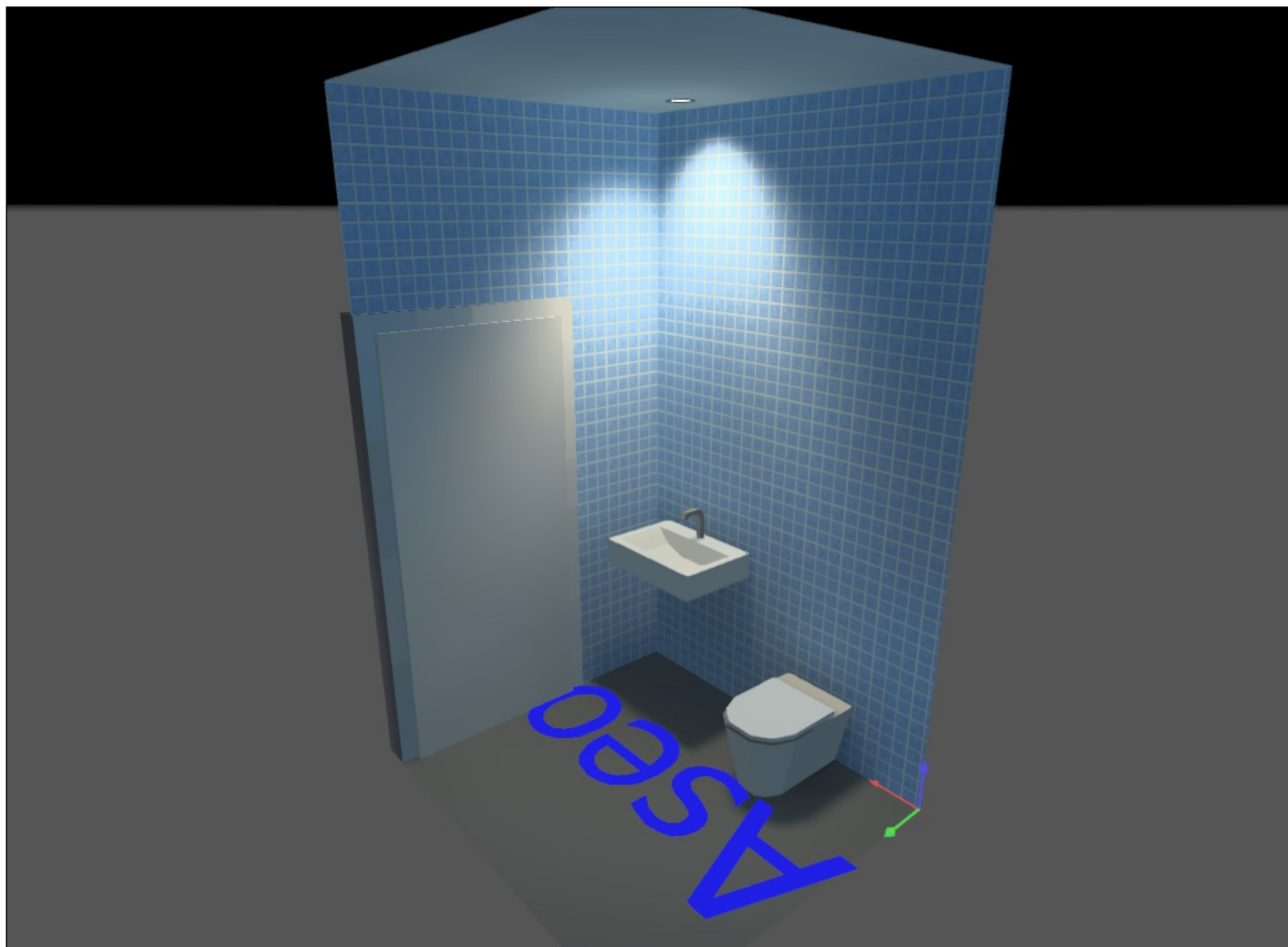


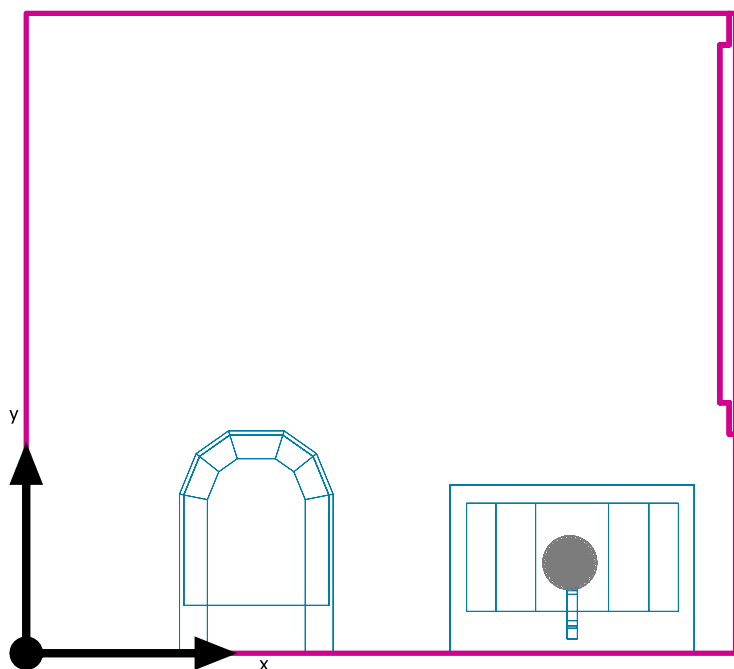
Sistemas de fachada/Ventana para tejado

N°	Ventana	Elementos de la fachada
1	1.520 m x 1.200 m	Cristal

Aseo

Aseo

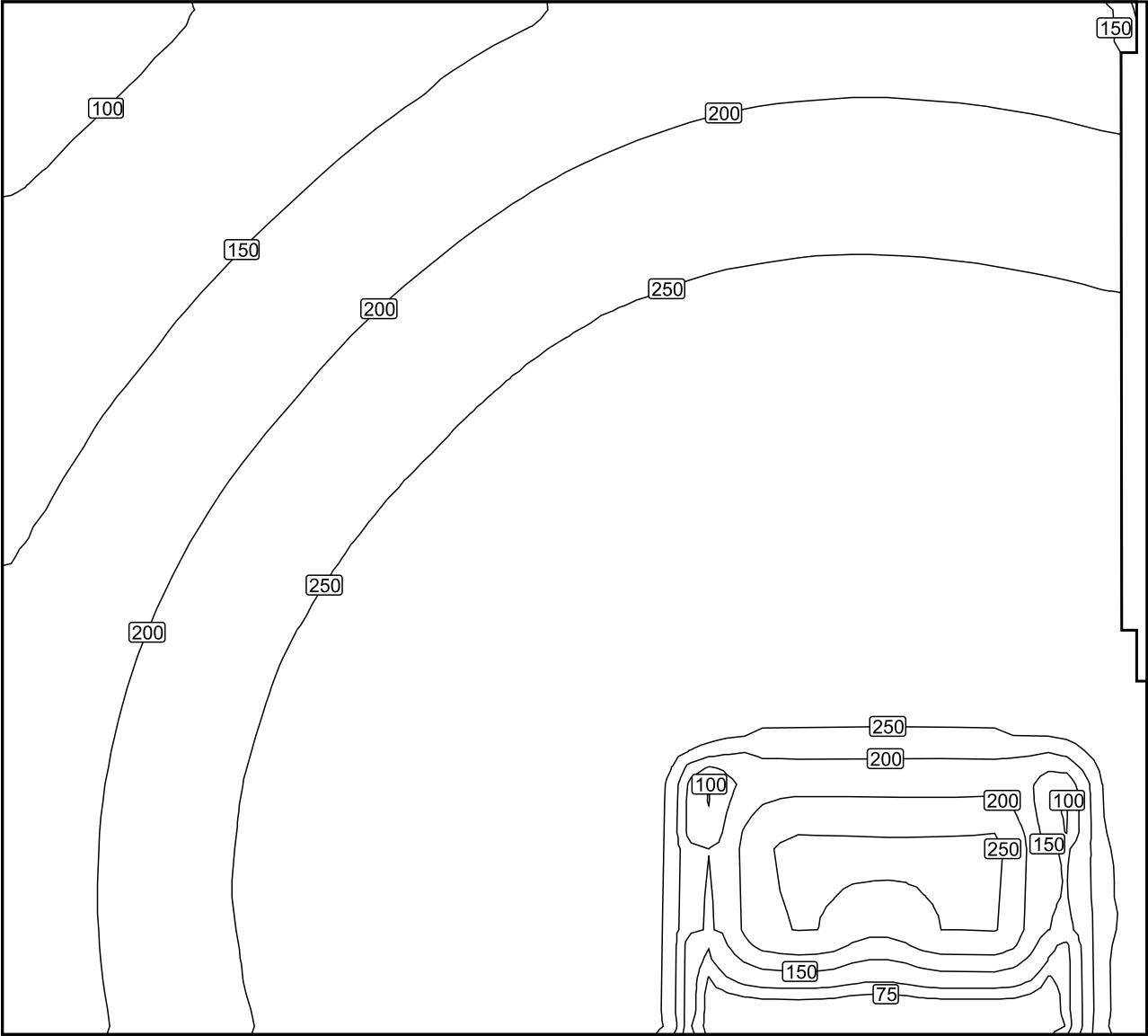


Aseo / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**Aseo: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)****Escena de luz: Escena de luz 1**

Media: 221 lx (Nominal: ≥ 200 lx), Min: 56.4 lx, Max: 294 lx, Mín./medio: 0.26, Mín./máx.: 0.19

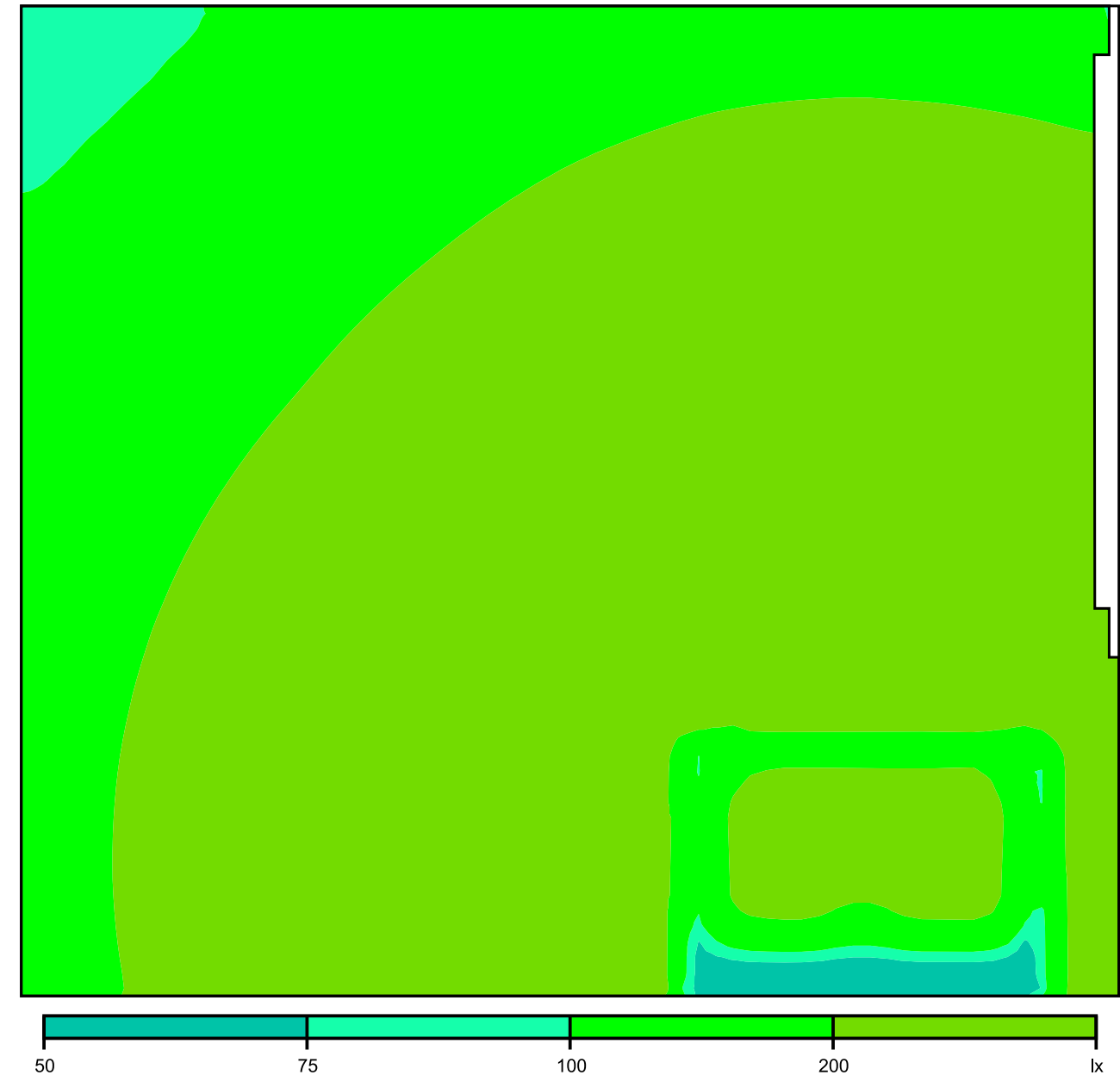
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Isolíneas [lx]



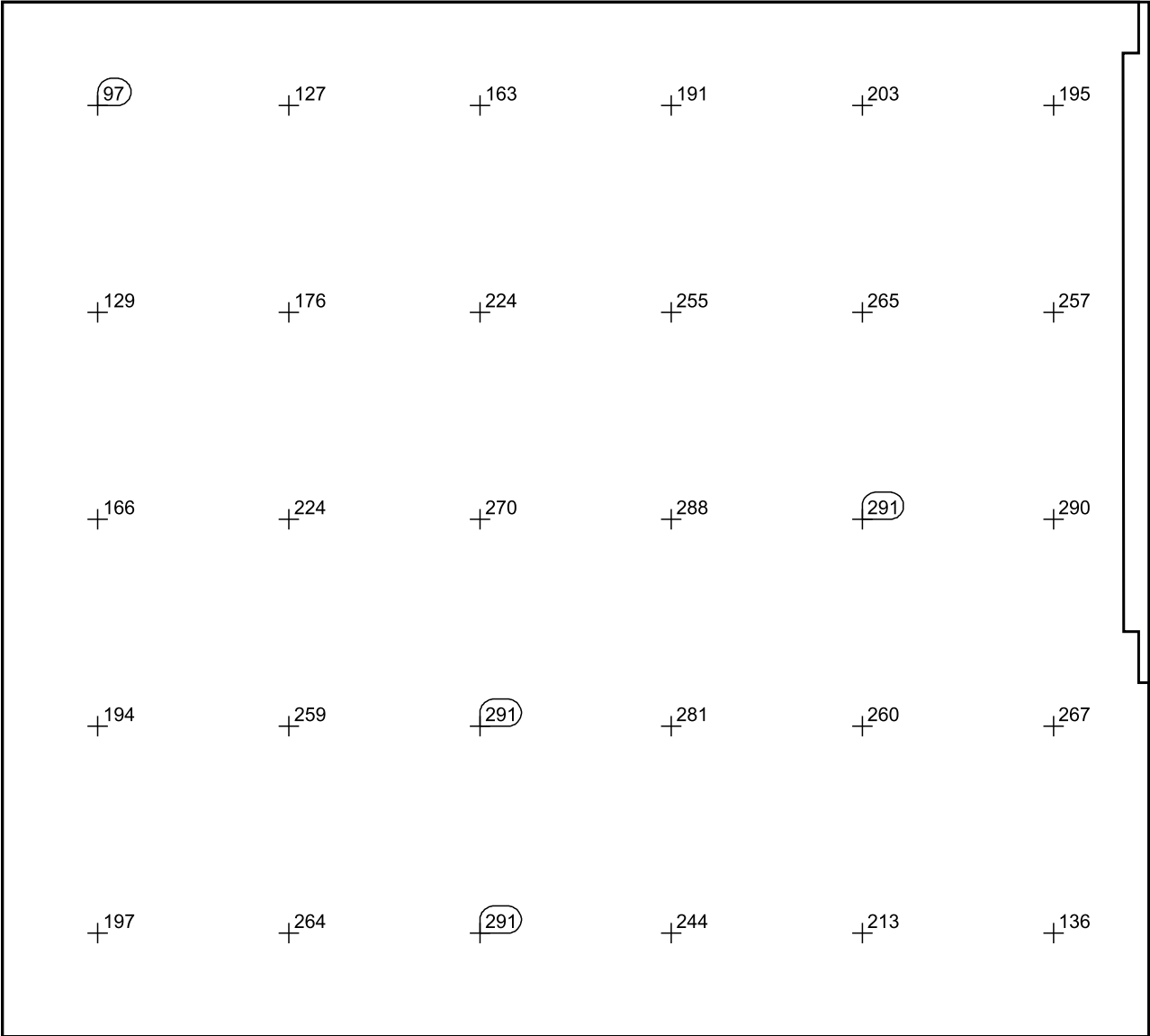
Escala: 1 : 10

Colores falsos [lx]



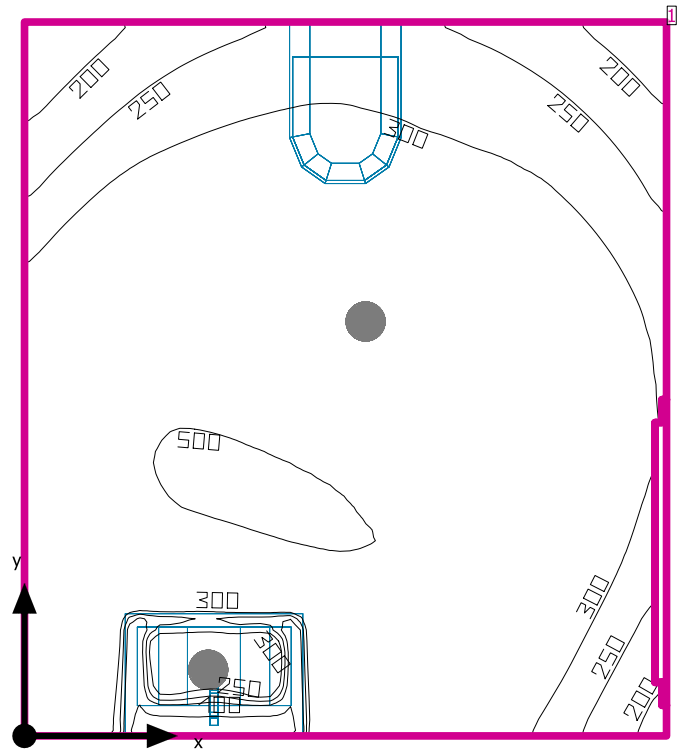
Escala: 1 : 10

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 10

Aseo minusvalidos



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 59.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Aseos minusvalidos	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	354 (≥ 200)	52.3	509	0.15	0.10

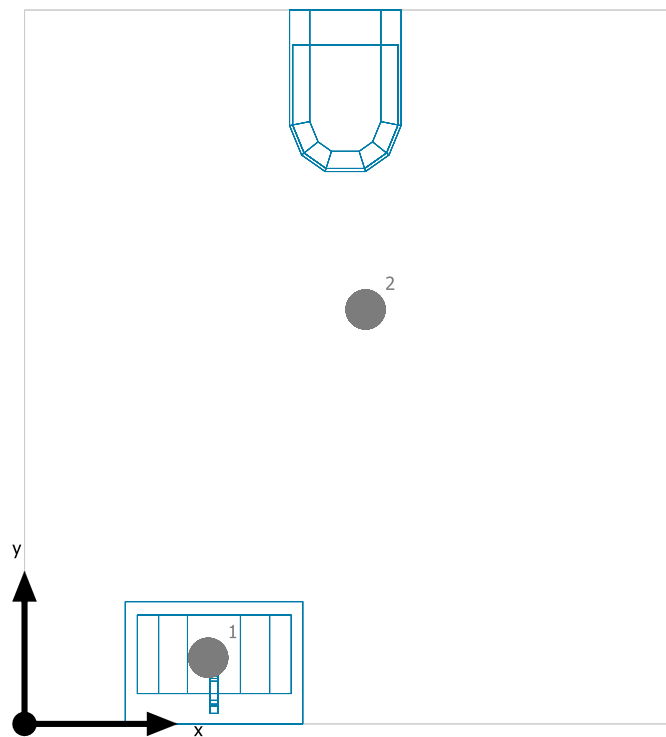
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 Lledó Group - 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K	1603	19.0	84.4
Suma total de luminarias	3206	38.0	84.4

Potencia específica de conexión: $7.75 \text{ W/m}^2 = 2.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 4.90 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 46 - 73 kWh/a de un máximo de 200 kWh/a

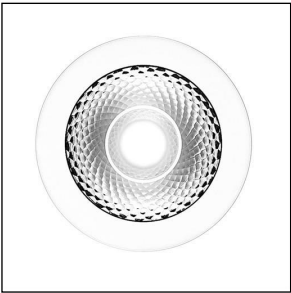
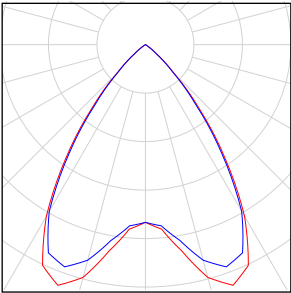
Aseo minusvalidos



Lledó Group 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54 19W 3.000K

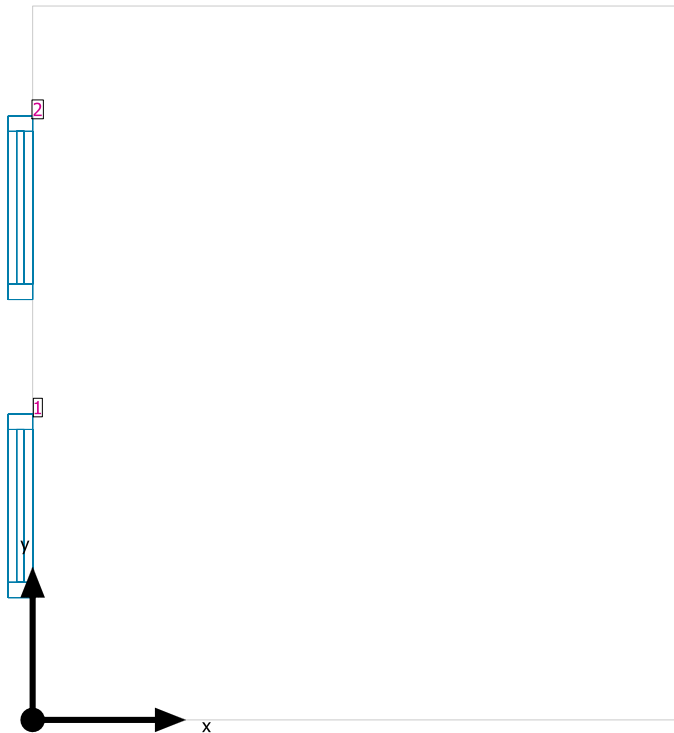
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	0.601	0.217	2.800	0.80
2	1.116	1.356	2.800	0.80

Aseo minusvalidos

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
2	<div>Lledó Group - 001739V2 ADVANCE 120 CRI90 IP54</div> <div>19W 3.000K</div> <div>Emisión de luz 1</div> <div>Lámpara: 1xLED</div> <div>Fotometría absoluta</div> <div>Flujo luminoso de las luminarias: 1603 lm</div> <div>Potencia: 19.0 W</div> <div>Rendimiento lumínico: 84.4 lm/W</div> <div>Indicaciones colorimétricas</div> <div>1xLED 930: CCT 3114 K, CRI 90</div>		

Flujo luminoso total de lámparas: 3206 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 3206 lm, Potencia total: 38.0 W, Rendimiento lumínico: 84.4 lm/W

Aseo minusvalidos

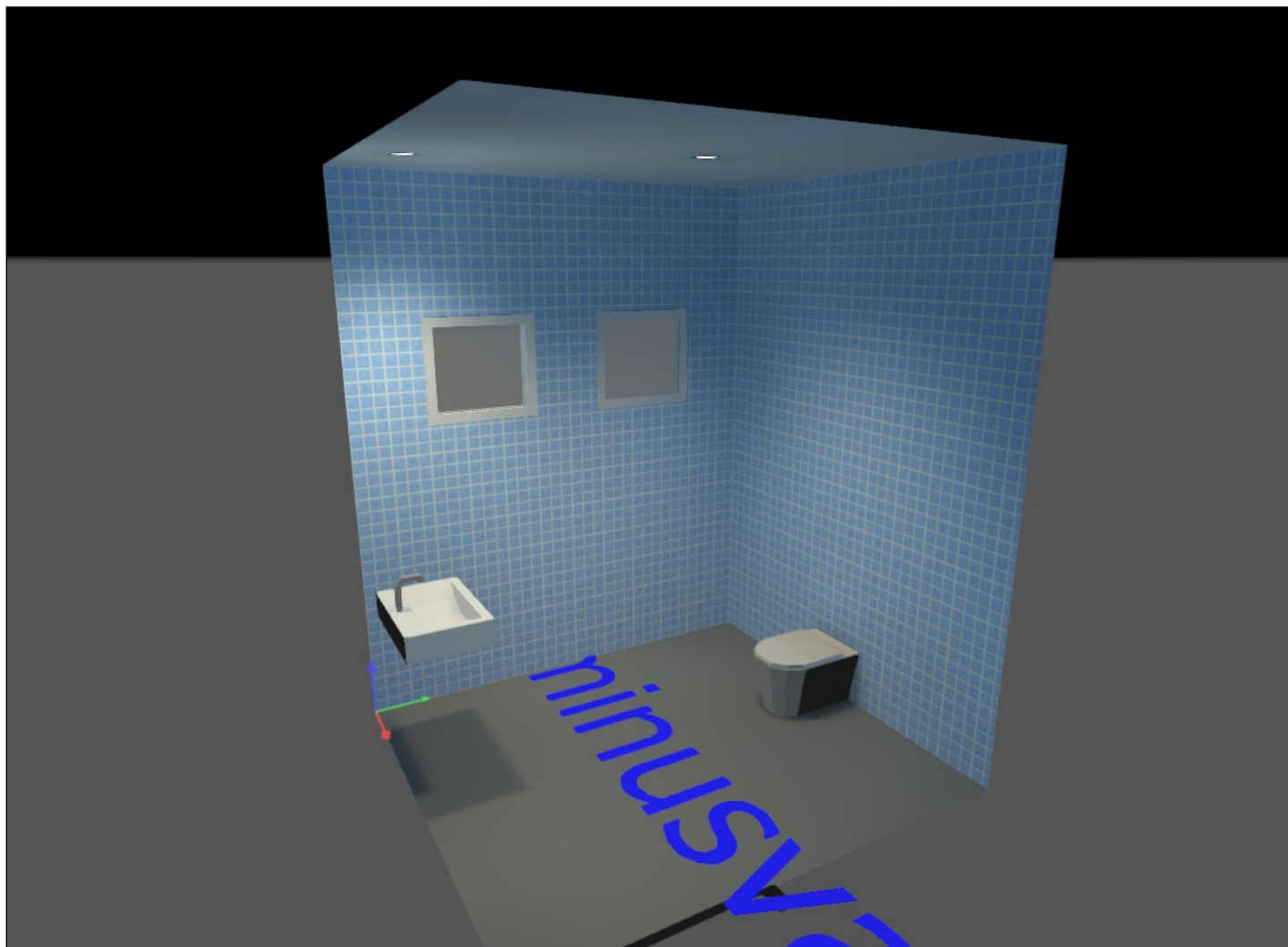


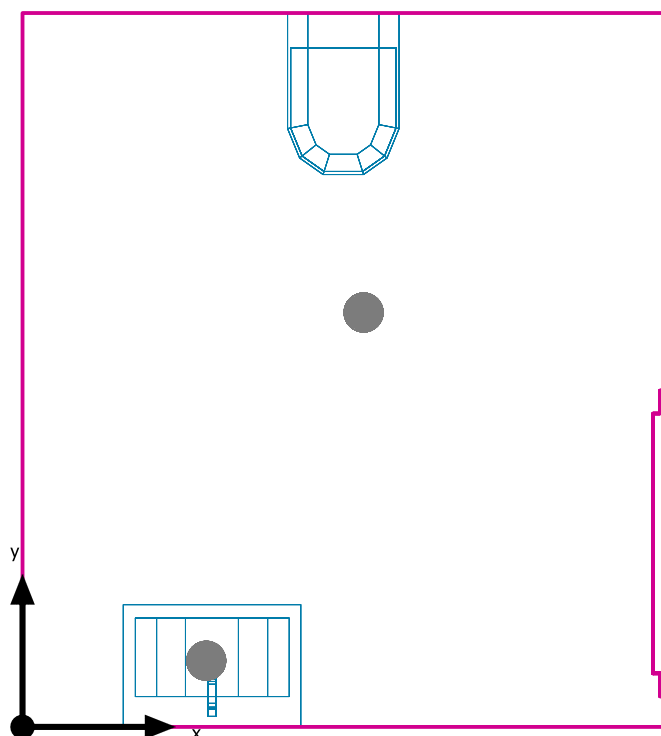
Sistemas de fachada/Ventana para tejado

N°	Ventana	Elementos de la fachada	
1	0.600 m x 0.550 m	Cristal	
2	0.600 m x 0.550 m	Cristal	

Aseo minusvalidos

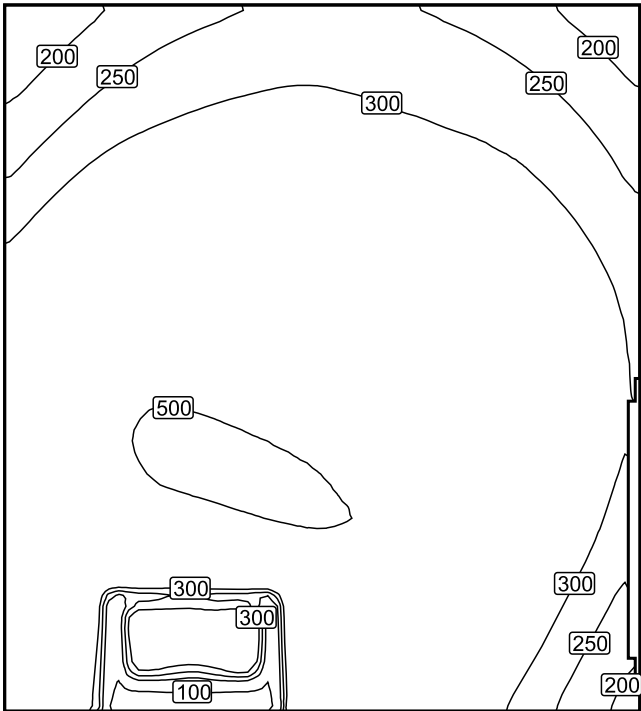
Aseo



Aseos minusvalidos / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**Aseos minusvalidos: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)****Escena de luz: Escena de luz 1**Media: 354 lx (Nominal: ≥ 200 lx), Min: 52.3 lx, Max: 509 lx, Mín./medio: 0.15, Mín./máx.: 0.10

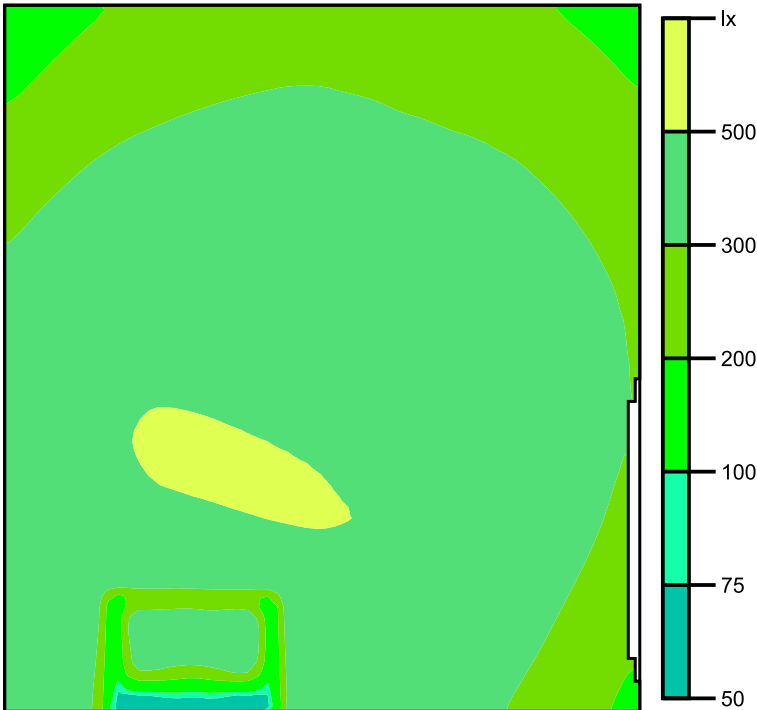
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Isolíneas [lx]



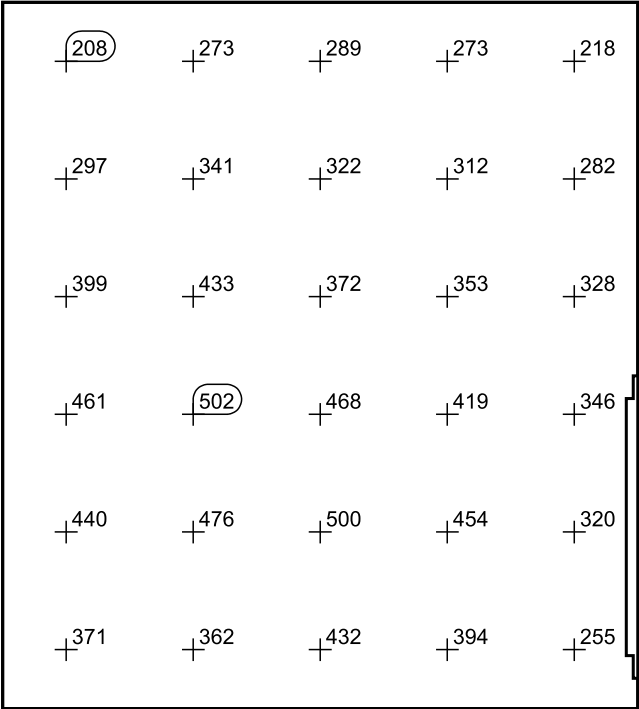
Escala: 1 : 25

Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 25

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 25

planta 1

Índice

planta 1

Lista de luminarias..... 3

Puesta en funcionamiento de grupos de control.....4

planta 1

Lledó Group - ICE LINE 2 LED S 30W 3.000K (1xLED).....5

Terreno 1

Edificación 1

Planta (nivel) 1

Sala de reuniones

Sinopsis de locales.....8

Plano de situación de luminarias.....9

Lista de luminarias..... 10

Sistemas de redirección de luz diurna..... 11


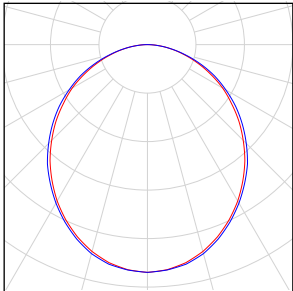
Vistas..... 12

Resumen de resultados de superficies..... 13

Sala de reuniones / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)..... 14

Objeto de resultado de superficies 1 (Suelo/techo) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)..... 16

planta 1

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
6	<div>Lledó Group - 296303383000008 ICE LINE 2 LED S</div> <div>30W 3.000K</div> <div>Emisión de luz 1</div> <div>Lámpara: 1xLED</div> <div>Fotometría absoluta</div> <div>Flujo luminoso de las luminarias: 2440 lm</div> <div>Potencia: 30.0 W</div> <div>Rendimiento lumínico: 81.3 lm/W</div> <div>Indicaciones colorimétricas</div> <div>1xLED 830: CCT 3114 K, CRI 80</div>		

Flujo luminoso total de lámparas: 14640 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 14640 lm, Potencia total: 180.0 W, Rendimiento lumínico: 81.3 lm/W

planta 1

N°	Grupo de control	Luminaria
1	Grupo de control 4	6 x Lledó Group - 296303383000008 ICE LINE 2 LED S 30W 3.000K

Escena de luz 1

Grupo de control	Valor de atenuación
Grupo de control 4	100%

Lledó Group 296303383000008 ICE LINE 2 LED S 30W 3.000K 1xLED



Cuerpo de la luminaria.

- Fabricado en aluminio de extrusión termoesmaltado en color blanco.
- La conexión eléctrica se realiza mediante clemas rápidas.
- Clemas de inicio de líneas incluidas en los kits de instalación. Ver accesorios.
- Para conseguir el acabado final de cierre de líneas se deben pedir por separado los kits de instalación acordes a la versión. En ellos se suministran dos tapas finales y clemas de conexión de inicio de línea.
- Montaje: en superficie/suspendida: ICE LINE 2 LED S (ver accesorios de montaje).
- Para espesor de techo pladur de 12-13 mm. Para otros espesores previa solicitud. (Ver accesorios de montaje).
- Todos los tramos incluyen piezas alineadoras para formar tramos luminosos en línea continua.
- En el caso de instalación individual, retirar en obra.
- Tensión de alimentación: 220-240 V/50-60 Hz.
- Bajo pedido: 110-240 V/50-60 Hz.
- Factor de potencia corregido 0,95.

Fotometría absoluta

Flujo luminoso de las luminarias: 2440 lm

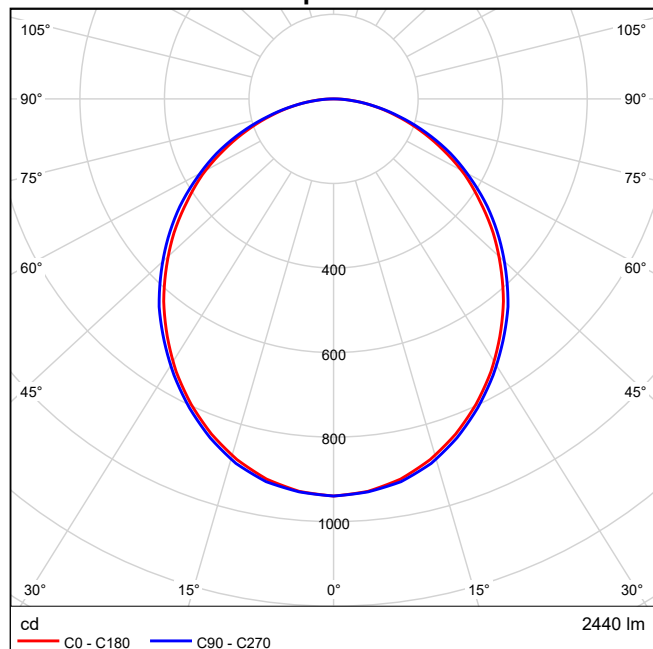
Potencia: 30.0 W

Rendimiento lumínico: 81.3 lm/W

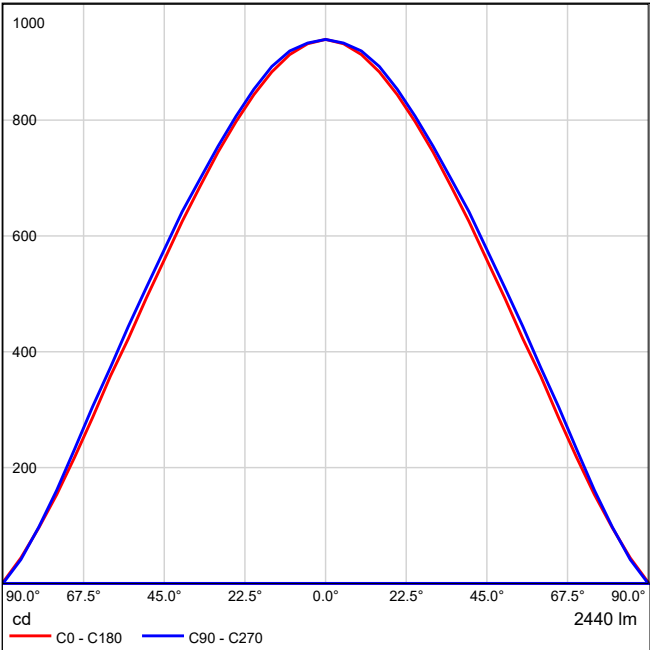
Indicaciones colorimétricas

1xLED 830: CCT 3114 K, CRI 80

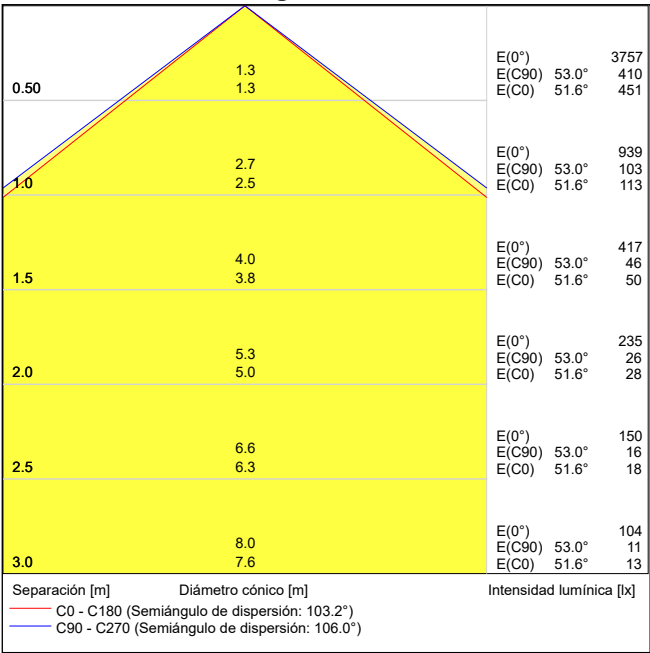
Emisión de luz 1 / CDL polar



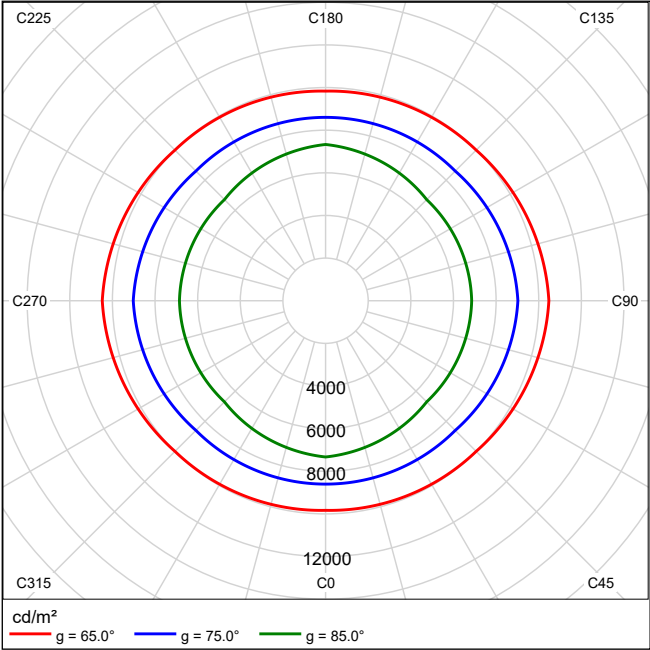
Emisión de luz 1 / CDL lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica

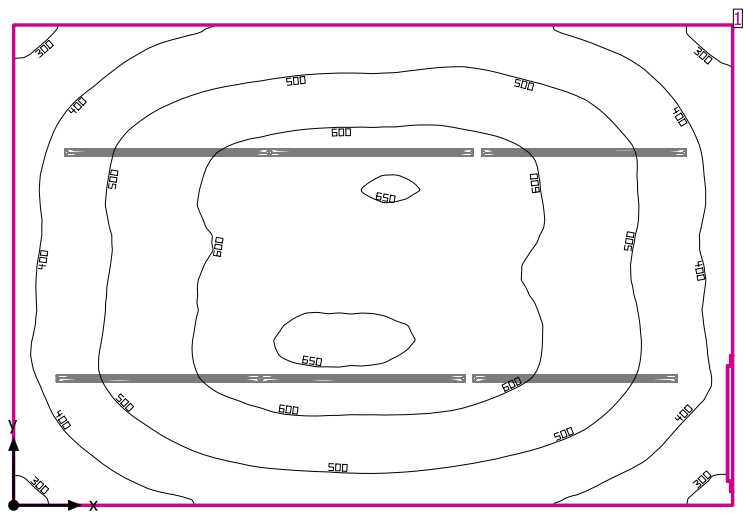


Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	20.8	22.1	21.1	22.3	22.5	20.9	22.2	21.2	22.5	22.7	
	3H	22.3	23.5	22.6	23.7	24.0	22.5	23.7	22.8	24.0	24.2	
	4H	22.9	24.0	23.2	24.3	24.6	23.1	24.2	23.5	24.5	24.8	
	6H	23.4	24.4	23.7	24.7	25.0	23.6	24.6	23.9	24.9	25.2	
	8H	23.5	24.5	23.9	24.8	25.2	23.7	24.7	24.1	25.0	25.4	
	12H	23.6	24.6	24.0	24.9	25.2	23.8	24.8	24.2	25.1	25.4	
4H	2H	21.4	22.6	21.8	22.8	23.1	21.6	22.7	21.9	23.0	23.3	
	3H	23.1	24.1	23.5	24.4	24.8	23.3	24.3	23.7	24.6	25.0	
	4H	23.9	24.7	24.3	25.1	25.4	24.1	24.9	24.5	25.3	25.7	
	6H	24.5	25.2	24.9	25.6	26.0	24.7	25.4	25.1	25.8	26.2	
	8H	24.7	25.4	25.1	25.8	26.2	24.9	25.6	25.3	26.0	26.4	
	12H	24.9	25.5	25.3	25.9	26.3	25.0	25.6	25.5	26.0	26.5	
8H	4H	24.2	24.9	24.6	25.3	25.7	24.4	25.0	24.8	25.4	25.9	
	6H	24.9	25.5	25.4	25.9	26.4	25.1	25.6	25.5	26.1	26.5	
	8H	25.2	25.7	25.7	26.2	26.6	25.4	25.9	25.8	26.3	26.8	
	12H	25.5	25.9	26.0	26.3	26.8	25.6	26.0	26.1	26.5	27.0	
12H	4H	24.2	24.8	24.7	25.2	25.7	24.4	25.0	24.8	25.4	25.8	
	6H	25.0	25.5	25.5	25.9	26.4	25.1	25.6	25.6	26.1	26.6	
	8H	25.3	25.7	25.8	26.2	26.7	25.5	25.9	26.0	26.3	26.8	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.6					
Tabla estándar		BK06					BK06					
umando de corrección		8.0					8.2					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2440lm Flujo luminoso total												

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Sala de reuniones



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 59.0%, Suelo 34.2%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Sala de reuniones	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	514 (≥ 500)	260	658	0.51	0.40

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Lledó Group - 296303383000008 ICE LINE 2 LED S 30W 3.000K	2440	30.0	81.3
Suma total de luminarias	14640	180.0	81.3

Potencia específica de conexión: 9.65 W/m² = 1.88 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 18.66 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.
Consumo: 260 - 350 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a


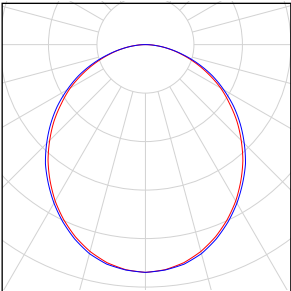
Sala de reuniones



Lledó Group 296303383000008 ICE LINE 2 LED S 30W 3.000K

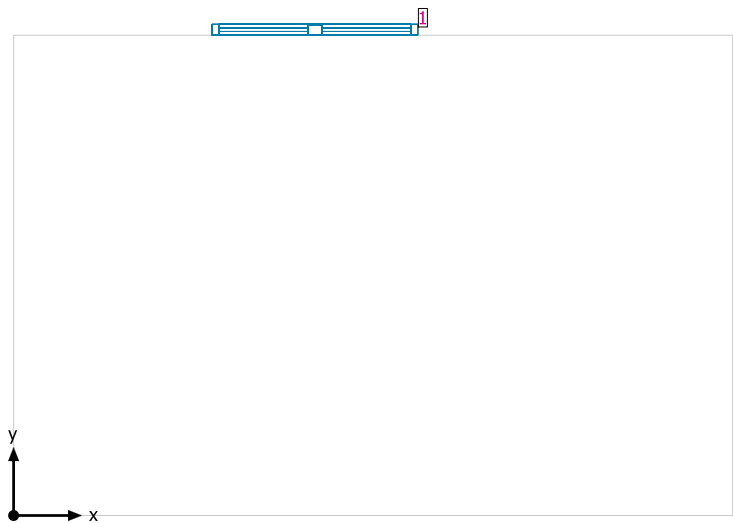
Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.129	2.592	2.800	0.80
2	2.629	2.592	2.800	0.80
3	4.192	2.592	2.800	0.80
4	2.565	0.932	2.800	0.80
5	4.129	0.932	2.800	0.80
6	1.065	0.932	2.800	0.80

Sala de reuniones

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
6	<div>Lledó Group - 296303383000008 ICE LINE 2 LED S</div> <div>30W 3.000K</div> <div>Emisión de luz 1</div> <div>Lámpara: 1xLED</div> <div>Fotometría absoluta</div> <div>Flujo luminoso de las luminarias: 2440 lm</div> <div>Potencia: 30.0 W</div> <div>Rendimiento lumínico: 81.3 lm/W</div> <div>Indicaciones colorimétricas</div> <div>1xLED 830: CCT 3114 K, CRI 80</div>		

Flujo luminoso total de lámparas: 14640 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 14640 lm, Potencia total: 180.0 W, Rendimiento lumínico: 81.3 lm/W

Sala de reuniones

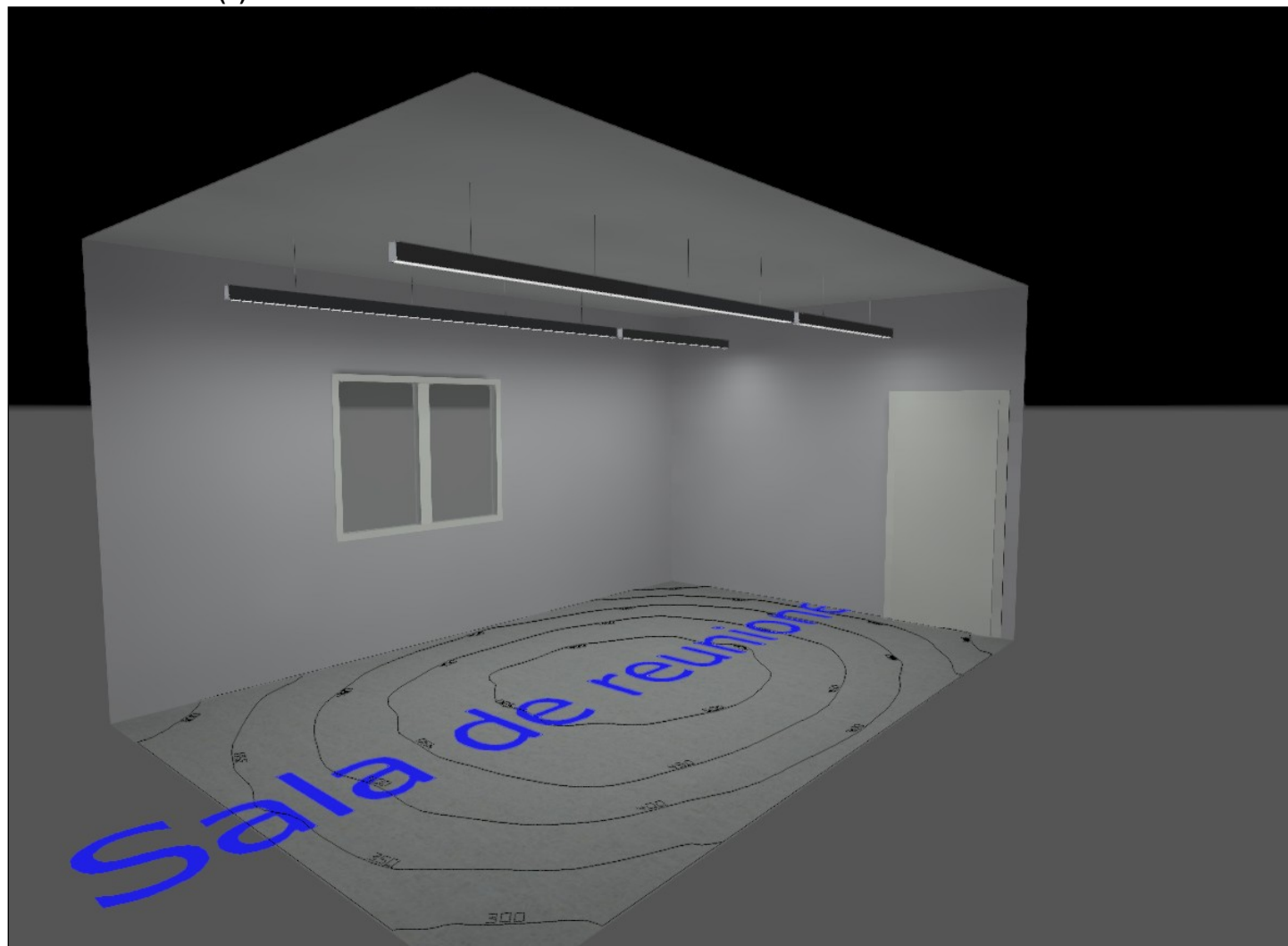


Sistemas de fachada/Ventana para tejado

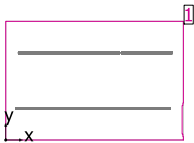
N°	Ventana	Elementos de la fachada
1	1.510 m x 1.200 m	Cristal

Sala de reuniones

Sala de reuniones (2)



Sala de reuniones

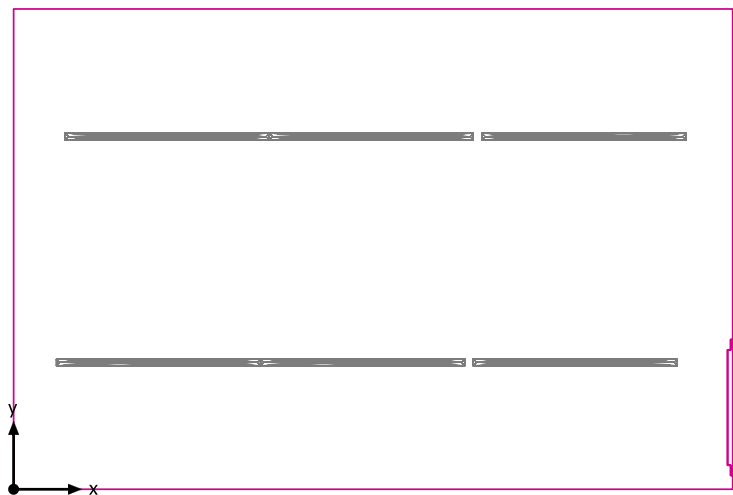


Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 59.0%, Suelo 34.2%, Factor de degradación: 0.80

Objetos de resultado de superficies

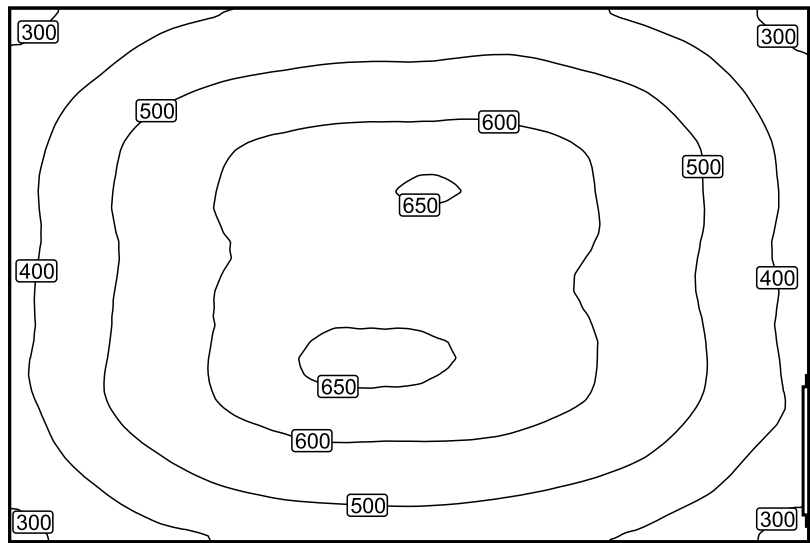
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Objeto de resultado de superficies 1 (Suelo/techo)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	422	252	526	0.60	0.48
	Densidad lumínica [cd/m²]	45.9	27.4	57.2	0.60	0.48

Sala de reuniones / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



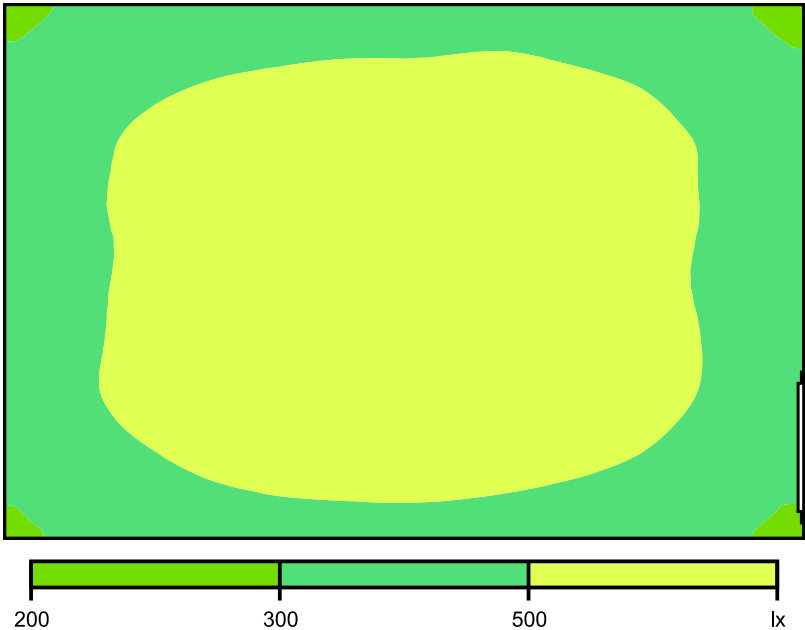
Sala de reuniones: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)
Escena de luz: Escena de luz 1
Media: 514 lx (Nominal: ≥ 500 lx), Min: 260 lx, Max: 658 lx, Mín./medio: 0.51, Mín./máx.: 0.40
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



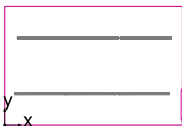
Escala: 1 : 50

Sistema de valores [lx]

<u>349</u>	+435	+479	+499	+506	+496	+449	+352
+427	+547	+621	+638	+645	+620	+544	+425
+433	+545	+615	+638	+631	+606	+539	+424
+441	+560	+630	<u>652</u>	+645	+619	+546	+432
+359	+452	+512	+528	+526	+498	+447	+354

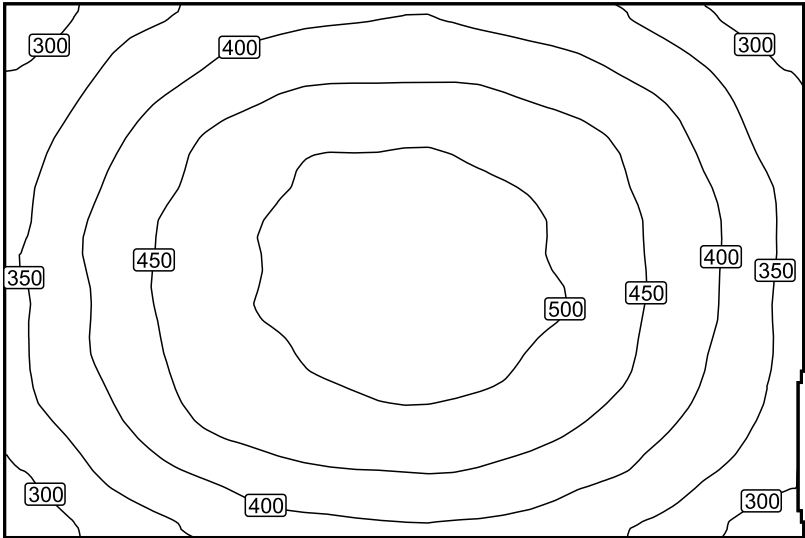
Escala: 1 : 50

Objeto de resultado de superficies 1 (Suelo/techo) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



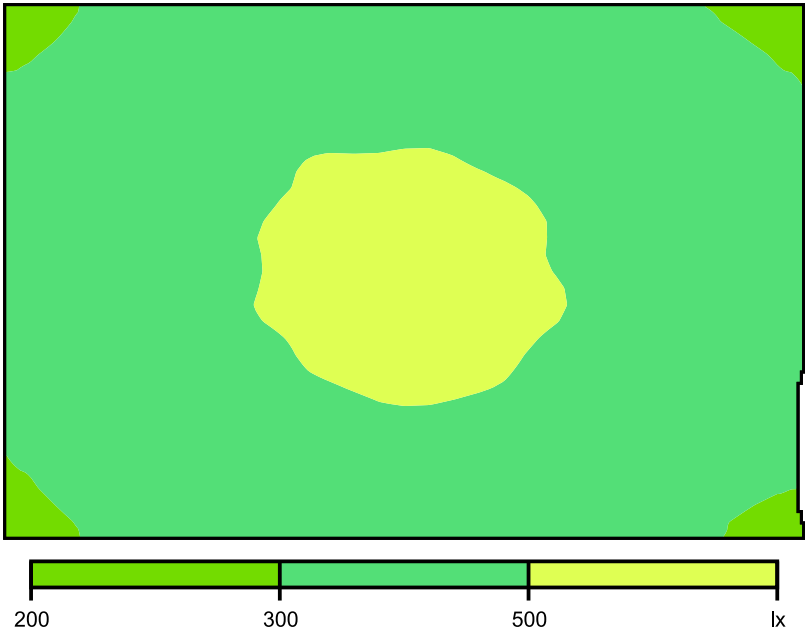
Objeto de resultado de superficies 1 (Suelo/techo): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)
Escena de luz: Escena de luz 1
Media: 422 lx, Min: 252 lx, Max: 526 lx, Mín./medio: 0.60, Mín./máx.: 0.48

Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 50

Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 50

Sistema de valores [lx]

+313	+374	+414	+430	+430	+410	+371	(311)
+358	+430	+488	+503	+504	+482	+432	+357
+372	+450	+497	+520	(521)	+500	+446	+372
+368	+439	+485	+506	+508	+483	+436	+361
+315	+375	+417	+435	+438	+415	+381	+319

Escala: 1 : 50